



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**ESCUELA DE POSGRADO**

**PROGRAMA ACADÉMICO DE MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LOS  
SERVICIOS DE LA SALUD**

Implementación del programa QUANUM para mejorar la gestión de riesgos  
del Centro Avanzado de Medicina Nuclear 2019

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:**

Maestro en Gestión de los Servicios de la Salud

**AUTOR:**

Br. Laines Medina, Nilser Jherald (ORCID: 0000-0003-0677-8991)

**ASESORA:**

Dra. Cuenca Robles, Nancy Elena (ORCID: 0000-0003-3538-2099)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Calidad de las Prestaciones Asistenciales y Gestión del Riesgo en Salud

**LIMA – PERÚ**

**2019**

## **Dedicatoria**

A La Gloria Del Gran Arquitecto del Universo

A mis padres Cayo y Saturnina por ser  
ejemplo de virtud, trabajo, sacrificio y entrega.

A mis abuelitas Irene y mamacha Roberta por  
todos sus cuidados y educarme en nuestra  
cultura ancestral andina.

A mis hermanos, por su apoyo incondicional.

A mi buen amigo David Raymundo Yáñez  
Yupanqui que mora en la gloria de Dios por  
ayudarme a comprender las vicisitudes de la  
vida.

..

### **Agradecimiento**

A los docentes de la Escuela de Posgrado de la Universidad César Vallejo que marcaron en mi vida académica con sus enseñanzas y ejemplo.

Al Mg. T.M. Luis Frank Bernal Quispe por su fraterna colaboración con la presente investigación.

Muchas gracias.

## **Página del jurado**

## **Declaratoria de autenticidad**

Yo, Nilser Jherald Laines Medina, estudiante de la Escuela de Posgrado, del programa Maestría en Gestión de los Servicios de la Salud, de la Universidad César Vallejo, Sede Lima Norte; presento mi trabajo académico titulado: “Implementación del programa QUANUM para mejorar la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear 2019”, en 4 folios para la obtención del grado académico de Maestro en Gestión de los Servicios de la Salud, es de mi autoría.

Por tanto, declaro lo siguiente:

- He mencionado todas las fuentes empleadas en el presente trabajo de investigación, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes, de acuerdo con lo establecido por las normas de elaboración de trabajos académicos.
- No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquellas expresamente señaladas en este trabajo.
- Este trabajo de investigación no ha sido previamente presentado completa ni parcialmente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
- Soy consciente de que mi trabajo puede ser revisado electrónicamente en búsqueda de plagios.
- De encontrar uso de material intelectual ajeno sin el debido reconocimiento de su fuente o autor, me someto a las sanciones que determinen el procedimiento disciplinario.

Lima, 13 de agosto de 2019



El autor

## Índice

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Página del jurado .....	iv
Declaratoria de autenticidad .....	v
Índice .....	vi
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT .....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO .....	15
2.1 Metodología de investigación.....	15
2.2 Nivel de investigación.....	15
2.3 Enfoque de investigación .....	15
2.4 Tipo de Investigación.....	15
2.5 Diseño de investigación .....	16
2.6 Variable y Operacionalización.....	16
2.7 Población y muestreo censal .....	19
2.8 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	19
2.9 Validez y confiabilidad .....	20
2.10 Procedimiento .....	20
III. RESULTADOS .....	22
IV. DISCUSIÓN.....	45
V. CONCLUSIONES .....	49
VI. RECOMENDACIONES .....	50
REFERENCIAS .....	51
ANEXOS .....	57

## RESUMEN

El presente trabajo titulado: Implementación del programa QUANUM para mejorar la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear 2019, cuyo objetivo fue determinar los efectos de la implementación del programa QUANUM para mejorar la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.

Se empleó el método hipotético deductivo, con un enfoque cuantitativo, de tipo aplicativo, nivel experimental, diseño pre experimental y según su temporalidad longitudinal. Se recogió muestras de la gestión de riesgos antes y después de la implementación del programa QUANUM. La muestra estuvo conformada por la totalidad de trabajadores del Centro Avanzado de Medicina Nuclear (17 trabajadores). La técnica empleada fue de la encuesta y el instrumento la lista de cotejo. Los resultados fueron analizados mediante el estadígrafo no paramétrico llamado “W” Wilcoxon.

La gestión de riesgos antes de la implantación del programa QUANUM fue de 74,2%, catalogado en riesgo medio y después de la aplicación 93.9% catalogado en sin riesgo. Con coeficiente W de Wilcoxon de significación observada de Sig = 0.001 que es inferior al nivel de significación teórica de  $\alpha = 0,05$ . La lista de cotejo arrojó que son aprobatorias antes de la implementación del QUANUM para la gestión de riesgos el 92.3% de las preguntas tipo A, 50% tipo B y 0% tipo C. y luego de la implementación 100% de las preguntas tipo A, 84.6% tipo B y 100% tipo C.

Se concluyó que la implementación del programa QUANUM mejora la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.

**Palabras claves:** Gestión de calidad, gestión de riesgos, medicina Nuclear, QUANUM.

## ABSTRACT

This research entitled: Implementation of the QUANUM program to improve the risk management of the Advanced Center for Nuclear Medicine 2019, whose objective was to determine the effects of the implementation of the QUANUM program to improve the risk management of the Advanced Center for Nuclear Medicine in the 2019.

The hypothetical deductive method was used, with a quantitative approach, of an application type, experimental level, pre-experimental design and according to its longitudinal temporality. Samples of risk management were collected before and after the implementation of the QUANUM program. The sample consisted of all the workers of the Advanced Center for Nuclear Medicine (17 workers). The technique used was the survey and the instrument the checklist. The results were analyzed using the non-parametric statistic called "W" by Wilcoxon.

The risk management before the implementation of the QUANUM program was 74.2%, cataloged at medium risk and after application 93.9% cataloged at no risk. With Wilcoxon coefficient of observed significance of  $\text{Sig} = 0.001$  which is lower than the theoretical significance level of  $\alpha = 0.05$ . The checklist showed that 92.3% of type A, 50% type B and 0% type C questions are approved before the implementation of the QUANUM for risk management and after 100% implementation of type A questions, 84.6% type B and 100% type C.

It was concluded that the implementation of the QUANUM program improves the risk management of the Advanced Center for Nuclear Medicine in 2019.

**Keywords:** Quality management, risk management, Nuclear medicine, QUANUM.



## **I. INTRODUCCIÓN**

El Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA, 2019) señala que son la principal organización mundial intergubernamental de colaboración científica y técnica en el ámbito de tecnología nuclear. Así mismo, trabajan en favor de las aplicaciones pacíficas y seguras de la ciencia y tecnología nuclear. Contribuye de esta forma en la paz y la seguridad mundial y en los objetivos de desarrollo que demanda la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

El OIEA, es una institución internacional que se estableció el año 1957 como institución de cooperación internacional en el manejo de todas las formas de la energía nuclear, trabajando con los países integrantes de la ONU en todo el mundo desarrollando el uso seguro y pacífico de la ciencia en tecnología nuclear en diversos campos, incluido la salud humana. Con esta finalidad, entre otras iniciativas, la División de Salud Humana del OIEA ha desarrollado programas de gestión de calidad, que cubren los campos médicos en los que la División de Salud Humana apoya a sus estados miembros en especialidades donde aplican la tecnología nuclear, como son la oncología de radioterapia, medicina nuclear y radiología.

En el año 2009, el OIEA publica el documento titulado Quality Management Audits in Nuclear Medicine Practices, cuya traducción al español es Auditorías de Gestión de la Calidad en Prácticas de Medicina Nuclear, que en el argot de la medicina nuclear es conocida como QUANUM. Con esta publicación se logró que los estados integrantes de la ONU tengan la posibilidad de emplear un programa integral y uniforme de auditorías. Fue diseñado para que se pueda aplicar en diversas circunstancias sociales y económicas, manteniendo los objetivos de mejorar constantemente en materia de eficacia y eficiencia, de este modo, logrando que la medicina nuclear respete las políticas en gestión de calidad en salud interviniendo directamente en la calidad de atención de los pacientes. (Ver Anexo III)

El sistema llamado gestión de calidad garantiza los múltiples procesos que se realizan en un servicio de salud. Estos deben ser desarrollados con calidad en aras de la mejora continua para el beneficio de los pacientes, el personal asistencial, el servicio de salud y otros.

El documento QUANUM señala que su principal objetivo es establecer un programa integral y mundial de auditoría clínica, el cual recomienda sea de ejecución anual. Fue diseñada con una lista de preguntas con respuestas dicotómicas (Si/No) que intervienen en

componentes, dimensiones específicas en un servicio de medicina nuclear a ser evaluado. La aprobación de este cuestionario en forma de check list busca establecer una cultura de calidad a través de la cual se examinarán principalmente los elementos principales del servicio especializado para desarrollar un plan de mejora continua.

Berzosa, Cámara y Correa (2005), en su libro *La Gestión de la Calidad.*, señalan en referencia a la gestión de calidad como un sistema organizado de trabajo que está integrada y documentada a todos los procesos de una organización, busca asegurar la satisfacción del cliente. Se entiende que la gestión de calidad precisa asegurar la satisfacción del paciente con bajos costos, sin embargo, en la gestión de calidad en salud estaremos preocupados por la satisfacción del paciente, procurando la utilización de pocos recursos.

El OIEA en la publicación del QUANUM en el año 2009, señala que esta herramienta tiene el principal objetivo de lograr la mejora con eficacia y eficiencia, buscando que la medicina nuclear verifique las expectativas de las políticas de calidad, satisfaciendo las necesidades de los trabajadores y con especial atención a los pacientes. Señala también el OIEA que tienen una larga data prestando asistencia a los estados miembros de la ONU en temática de tecnología y medicina nuclear. Así mismo las auditorías y evaluaciones frecuentes de la calidad son de vital importancia en los servicios de medicina nuclear, recomiendan que sea anual y que el proceso de evaluación de la gestión de calidad y auditoría tenga que ser sistemáticos y estar orientados a los pacientes y a los profesionales inmersos en el servicio.

Respecto a la gestión de calidad en medicina nuclear, el OIEA en su guía QUANUM publicado el año 2009 señala que se debería poner atención en la particularidad de cada servicio de medicina nuclear en todo el mundo y que tienen contribuciones interdisciplinarias de otras especialidades médicas. El QUANUM enumera y evalúa los aspectos de tecnología, procedimientos clínicos, radiofarmacia, así como la física médica. Sin dejar de mencionar a la seguridad y protección radiológica de los pacientes y trabajadores. Garantizando así que la prestación de servicios sean seguros, tengan coherencia, con de buena calidad para los pacientes y los trabajadores.

La gestión de calidad en medicina nuclear bajo las aplicaciones del programa QUANUM está contemplada en 5 indicadores. El primero, la gestión y desarrollo de recursos humanos, segundo, la gestión de riesgos, tercero, los servicios clínicos generales, cuarto, la radiofarmacia, finalmente un quinto, los servicios de marcadores tumorales. Sin embargo, estricta finalidad del presente estudio, se analizará la gestión de riesgos específicamente. El

programa QUANUM es elemento fundamental para la realización de este trabajo de investigación ya que es una herramienta creada por el OIEA, ente representante de la ONU. Este programa fue validado en su diseño y ha sido internacionalmente aplicado.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) publicó un documento en el año 2002, donde describe que la tasa mundial de morbilidad, discapacidad y mortalidad se puede atribuir a un determinado número de riesgos que pueden ser evitables y mejorar la salud humana. En este informe se indica que proporción de esa carga se podría reducir en los próximos años mediante la prevención y/o disminución de esos factores de riesgo y teoriza el concepto de riesgo como aquella potencialidad de que se puede producir un resultado adverso, y que si este factor aumenta, aumenta también esa probabilidad. Este documento, señala también la importancia del desarrollo de la gestión de riesgos en salud, para la comprensión de la percepción de los riesgos, la relación costo beneficio de las intervenciones y adopción de decisiones para la gestión de riesgos en salud.

En el Perú no se tiene conocimiento que algún servicio de medicina nuclear este aplicando el programa recomendado por la ONU bajo el programa QUANUM, lo cual motiva a implementar este sistema como ejemplo para la gestión de calidad en salud en el Centro Avanzado de Medicina Nuclear, que para la presente investigación se puntualiza en aplicar y observar los cambios en la gestión de riesgos.

El presente trabajo de investigación surge como inquietud y preocupación sobre el estado de la gestión de riesgos en los servicios de la salud en el Perú, en especial en la medicina nuclear.

Por lo mencionado, ¿cuáles son los efectos de la implementación del programa QUANUM para mejorar la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019?

En la revisión bibliografía en trabajos de investigación similares al que se desarrolló, encontramos fuentes internacionales como:

Maurizio et al. (2018) en Viena, Austria, realizaron una investigación titulada *Auditoría integral en medicina nuclear a través del Programa de auditorías de gestión de calidad en la medicina nuclear del Organismo Internacional de Energía Atómica: Análisis de los resultados*, con el objetivo de revisar la experiencia obtenida de las auditorías e identificar las fortalezas y debilidades de las prácticas de medicina nuclear en economías emergentes, uso como materiales y métodos un análisis retrospectivo que cubrió 42

misiones de auditoría QUANUM realizadas en 39 centros, de 2008 a 2016. Concluye implementar este modelo de gestión de calidad integral a través del programa QUANUM del OIEA tuvo un impacto positivo en las prácticas de medicina nuclear.

Díaz et al. (2011) en La Habana, Cuba. Realizaron una investigación titulada *Resultados preliminares de la implementación del QUANUM en Cuba*, Con el objetivo de publicar los principales resultados de las auditorías externas realizadas a ciertos servicios de medicina nuclear de Cuba. Dichas auditorías fueron desarrolladas por el grupo de auditores licenciados y se llevaron a cabo utilizando las listas de comprobación QUANUM. Entre sus resultados observamos que el 80% de los requisitos regulatorios clase A se cumplen en todos los servicios; los requisitos clase B se cumplen en 60% y de los requisitos clase C se cumplen el 70%. Concluyendo con adoptar medidas y el compromiso de las instituciones a través de sus responsables para elaborar y poner en marcha un plan conjunto de medidas correctivas para solventar este déficit y observando un incipiente aumento de la cultura de calidad en los servicios.

Así mismo, se investigó en la literatura nacional trabajos de tesis que son acordes la presente investigación como:

Berrios (2018) en Lima, Perú realizó una tesis de maestría titulada *Implementación del Sistema de Calidad ISO 9001 en el Servicio de Patología Clínica del Hospital de Emergencia Grau - 2015* cuyo objetivo fue determinar los efectos de la implementación del Sistema de Calidad ISO 9001 en el servicio de patología clínica del Hospital de Emergencia Grau – 2015. Uso como materiales y métodos la Investigación Tecnológica, descriptivo, explicativo y longitudinal. La investigación está compuesta por un conjunto de normas estandarizadas internacionales, que permitieron que el Servicio de Patología Clínica del Hospital de Emergencia Grau, mejore y preste un servicio acorde a las expectativas de los usuarios. Está implementación inicio en el año 2015 desde la etapa del diagnóstico, que nos sirvió para identificar los problemas existentes, se llevó a cabo la sensibilización a todo el personal del servicio, así mismo los talleres de capacitación que permitieron a los colaboradores a asumir responsabilidades para cumplir con la meta trazada. Entre sus resultados tal como se puede evidenciar en las diez hipótesis específicas, se logró un 95 %, actualmente se está en proceso de recolección de datos de las no conformidades para ser evaluados y poder adoptar las medidas correctivas y preventivas. A fin de lograr el 100%. Quedando comprobada la hipótesis general de investigación.

Concluyendo que implementar el Sistema de Calidad ISO 9001 son positivos, en el Servicio de Patología Clínica del Hospital de Emergencia Grau- 2015.

Espinoza (2016) en Lima, Perú, realizó una tesis titulada *Aplicación del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional para reducir la accidentabilidad laboral de la empresa Eulen del Perú S.A, Lima – 2016*, cuyo objetivo fue determinar si la aplicación de este sistema reducirá la accidentabilidad laboral, este estudio fue de nivel pre – experimental que estuvo conformado por 13 áreas de servicio de limpieza, identificado al mantenimiento de motores como el área en primer lugar de donde se tuvo mayores reportes accidentes laborales. Aplicó la técnica de la observación en la recolección de datos, y utilizando como instrumento la ficha de datos, que serán llenados en base a las fuentes documentales de la empresa Eulen. Concluye que la aplicación este sistema, redujo la accidentabilidad laboral.

Las bases teóricas para desarrollar el presente estudio se sustentan en diferentes enfoques los cuales detallo.

Con respecto a la variable dependiente se identificó a la gestión de riesgo, la cual será teorizada a partir de los siguientes conceptos;

El riesgo en definición de la Real Academia Española es la proximidad de un daño o contingencia, en donde se define contingencia como la posibilidad de que algo imprevisto suceda. Según la Norma Técnica Peruana NTP ISO 31000:2018 es la consecuencia de una incertidumbre sobre el logro de un objetivo, siendo el resultado de mezclar los efectos de un evento y sus respectivas probabilidades. El riesgo según Luhmann (1991) es la consecuencia de una racional decisión y está en función del peligro del entorno y la decisión. Bonilla (2012) señala que el riesgo es un fundamental elemento para que ocurra un desastre.

La gestión definida por la Real Academia Española es el acto de llevar adelante una iniciativa o un proyecto. La gestión según Hernández (2001) incluye varias funciones que tienen está comprometido a realizar determinada tarea con éxito. Es el camino y el proceso de cómo se logra metas y/u objetivos, es arte y también es ciencia. Taylor (1989) define como enfocarse en realizar procesos de manera sencilla y realizándolo al mismo tiempo de la manera más eficiente aun cuando la globalización y la era de la tecnología no habían afectado de modo tan impactante. Según Fayol (1988) en relación a la gestión realizaba una lista de acciones que se deben tener en cuenta; prever, planificar, organizar, mandar,

coordinar y controlar, concluyendo que la gestión es un arte de hacer las cosas bien a través de y con la gente.

Gestión de riesgo la Norma Técnica Peruana NTP ISO 31000:2018 detalla que son ciertas actividades organizadas que controla y dirige un equipo en referencia al riesgo. Sin embargo López F., Amutio M., y Candau J. en el año 2006 en su libro MAGERIT - Metodología del análisis de los riesgos de los sistemas de información, en referencia a la gestión de riesgos es la selección e implementación de salvaguardas para conocer, prevenir, impedir, reducir o controlar determinados riesgos.

En el libro “A Risk Management Standard IRM” publicado en el año 2002. Detallan que la gestión de riesgos

Es la parte de cualquier organización de gestión. Es el proceso donde se organizan las directivas direccionando los riesgos adjuntos a sus actividades con el objetivo de aumentar el rendimiento bajo en cada actividad y en toda la cartera de actividades. El enfoque de buena gestión de riesgos es la identificación y el tratamiento de estos riesgos. Su objetivo es agregar un máximo de valor máximo para todas las actividades de la organización. Es la comprensión del potencial de ascenso y la desventaja de todos los factores afectando la organización. Es la multiplicación de la probabilidad de éxito y reducir tanto la cuenta de la deuda y la incertidumbre de la organización de los objetivos de la organización (p.2).

La Organización Internacional de Normalización (ISO) señala en la ISO31000 del año 2009 en referencia a los sistemas de gestión de riesgos que las instituciones de todas las dimensiones gestionen los riesgos eficaz y efectivamente, en consecuencia recomienda que las instituciones desarrollen, mejoren e implanten constantemente un plan de trabajo con el objetivo de organizar los procesos de gestión de riesgos en todas las actividades que desempeñen.

La norma ISO 31000 señala tres importantes elementos para una gestión de riesgos efectiva; el primer elemento, establecer los principios logrando la eficacia en una organización. El segundo elemento, la estructura de soporte o marco de trabajo integrando los procesos con la dirección, para que logre un compromiso fuerte con la implementación

de este sistema. El tercer elemento, el proceso que a su vez incluye tres etapas; el establecimiento del contexto, la valoración del riesgo y el tratamiento de los riesgos.

Existen múltiples metodologías para poder medir y determinar la gestión de riesgos en un establecimiento de salud. El Ministerio de Salud (MINSA) publicó el año 2014 la Guía para la evaluación de riesgos en los servicios de la salud, la cual fue elaborada con apoyo a la Organización Panamericana de la Salud (OPS). En este documento se identifican como riesgos en el sector salud a los peligros generados por fenómenos de origen natural y peligros inducidos producidos por la acción humana. Finalmente, en este documento recomienda la utilización de una matriz de doble entrada donde determina los niveles de riesgo. Sin embargo, para el presente estudio se utilizó únicamente la metodología QUANUM en la gestión de riesgos en el Centro Avanzado de Medicina Nuclear.

Con respecto a la variable independiente para la presente investigación se identificó al programa de auditorías en gestión de calidad en la práctica de medicina nuclear QUANUM, revisando los siguientes conceptos.

La auditoría, según la Real Academia Española de la lengua es la revisión de una actividad o de una situación de manera sistemática para evaluar el cumplimiento de las reglas o criterios objetivos. Sin embargo A Statement of Basic Auditing Concepts de la Asociación Norteamericana de Contabilidad (AAA) define la auditoría como el proceso sistemático de obtener y evaluar evidencias acerca de afirmaciones relacionadas con los acontecimientos económicos, con la finalidad de evaluar las declaraciones a la luz de los criterios establecidos y comunicar el resultado.

Clásicamente tipifican a la auditoría según su objetivo en auditoría financiera, auditoría de gestión, auditoría de examen especial, auditoría de cumplimiento u operativa y auditoría de desempeño o de proyectos. Según la persona que lo realiza se clasifica en auditoría interna y auditoría externa. Según su alcance se clasifica en auditoría integral y auditoría especial. La presente investigación aplica un tipo de auditoría según el objetivo; auditoría de gestión, según la persona que lo realiza, auditoría interna y según el alcance una auditoría especial.

Las auditorías de gestión, según Wainstein (1999) son el examen que efectúan con la finalidad de emitir un informe profesional integral, relacionado a la evaluación económica, eficiencia de las operaciones y efectividad el cumplimiento de los objetivos. Agrega que la auditoría comprende lo adecuado con las políticas, los objetivos y las metas

propuestas de la organización, los medios para su implementación y las operaciones de control interno que posibiliten el seguimiento de los resultados.

La calidad, según Ishikawa (1986) es definida como diseñar, desarrollar, manufacturar y mantener determinado producto de calidad, sea el más económico, útil y altamente satisfactorio para los consumidores. Según la ISO 9000 (2000) es el conjunto de características de un producto o servicio determinado que le confieren una característica para satisfacer las necesidades del consumidor o cliente.

La gestión de calidad según Atkinson (1990) es el compromiso de la organización para que las cosas sean bien hechas, es decir, afecta a cada recurso humano en una organización y por consiguiente, para que la gestión de la calidad sea próspera y exitosa, debe ser implementada y aceptada por todos los colaboradores de una organización. Oakland (1989) por el contrario, señala que es una forma global de mejorar la eficacia y flexibilidad de determinado negocio, a través la incursión de la revolución cultural. James (1997), asegura que es una filosofía de dirección diseñada por una orientación pragmática, que ilustra su compromiso de crecimiento y de supervivencia organizativa, esto es, la acción enfocada a la mejora de la calidad de determinado trabajo y a la organización vista como un todo. Operé (1995) afirma que está en manos de cada colaborador de la organización después del impulso por parte de la dirección, con el objetivo de obtener la calidad requerida por el consumidor al mínimo costo posible. Gutiérrez (2005) está de acuerdo en que la organización es capaz de suministrar un producto o servicio que de manera consistente cumpliendo con los requisitos de los consumidores y las respectivas reglamentaciones, lograr una satisfacción del cliente mediante la efectiva aplicación del sistema, incluyendo la prevención la cultura de mejora continua.

La imagen molecular según Mankoff (2007) es la caracterización, visualización y medición de determinados procesos biológicos a nivel molecular y celular en humanos y/o sistemas vivos otros. Elaborar; Las imágenes moleculares suelen incluir imágenes bidimensionales o tridimensionales, así como la cuantificación a lo largo del tiempo. Las técnicas utilizadas incluyen imágenes de radiotrazadores / medicina nuclear, imágenes de RM, espectroscopia de RM, imágenes ópticas, ultrasonido y otros.

La medicina nuclear según la Sociedad Americana de Medicina Nuclear e Imagen Molecular es la especialidad médica que, mediante la señal (radiación) emitida por sustancias radiactivas administradas en el cuerpo (radiofármacos) y una tecnología médica de detección externa (gamma cámara, tomografía de emisión de fotos simple SPECT o



tomografía por emisión de positrones PET), brinda imágenes detalladas con información acerca de la función de un órgano y de ciertos procesos bio químicos pertenecientes a la actividad celular del sistema vivo. De esta manera, la medicina nuclear colabora en diagnosticar y tratar enfermedades tempranamente. Las imágenes moleculares incluyen el campo de la medicina nuclear, que utiliza cantidades muy pequeñas de materiales radioactivos para diagnosticar y tratar enfermedades. En las imágenes de medicina nuclear, los radiofármacos son detectados por tipos especiales de cámaras que funcionan con computadoras para proporcionar imágenes muy precisas del área del cuerpo que se toma la imagen así también se puede usar para tratar ciertos tipos de cáncer y otras enfermedades.

Las imágenes moleculares ofrecen información única sobre el cuerpo humano que permite a los médicos personalizar la atención al paciente. En términos de diagnóstico, la imagen molecular es capaz de: proporcionar información que no se puede obtener con otras tecnologías de imágenes o que requeriría procedimientos más invasivos, como biopsias o cirugía e identificar la enfermedad en sus primeras etapas y determinar la ubicación exacta de un tumor, a menudo antes de que aparezcan los síntomas o se puedan detectar anomalías con otras pruebas de diagnóstico

El OIEA señala que tiene experiencia en la prestando asistencia en medicina nuclear de todos los países integrantes de la ONU. Luego de tomar la decisión de elaborar un manual para la auditoría de la gestión de la calidad en la medicina nuclear, convocaron a un equipo de expertos en el año 2006, el cual estuvo conformado por médicos nucleares especializados, físicos médicos y radiofarmacéuticos con la finalidad de diseñar y promover la aplicación de un programa sistemático anual de auditoría en la esfera clínica, la cual tendría por resultado la elaboración del QUANUM.

La metodología de evaluación debe ser aplicada de acuerdo a las circunstancias económicas de cada estado miembro. Los expertos convinieron en que era imperativo el diseño de instrumentos actualizados para sostener un enfoque especial de auditoría de gestión de calidad en los servicios de medicina nuclear que se aplican en diagnóstico, seguimiento y tratamiento de pacientes. El manual QUANUM podría reforzar y/o promover una cultura de calidad internacional a las directrices de auditorías nacionales.

En el caso del Perú, el Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN) perteneciente al Ministerio de Energía y Minas cuyo objetivo es promover, supervisar, normar, y desarrollar actividades relacionadas a la energía nuclear para que contribuyan en el desarrollo nacional. En el ámbito del control de las aplicaciones de radiaciones ionizantes,

el IPEN a través de la Oficina Técnica de la Autoridad Nacional (OTAN) ejerce como autoridad a nivel nacional, vigilando fundamentalmente el cumplimiento de las reglamentos, normas y guías para la aplicación segura de las instalaciones donde trabajan con fuentes de radiación ionizante, se fundamentan en la ley numero 28028 o Ley de Regulación del uso de Fuentes de Radiación Ionizante y en las recomendaciones del OIEA,

La OTAN tiene por función aprobar las autorizaciones, registros y licencias de entidades donde se manipulen radiaciones ionizantes. Así mismo es función la ejecución de inspecciones, la verificación del cumplimiento y la emisión de normas de seguridad radiológica y nuclear.

Para la regulación específica de los servicios de medicina nuclear el IPEN a través de la OTAN elaboraron la Norma Técnica IR.002.2012 cuyo nombre es Requisitos de Protección Radiológica y Seguridad en Medicina Nuclear con resolución R.P. 048-12-IPEN/PRES donde se encuentran aspectos importantes para la gestión de riesgos, los cuales fueron tomados de las recomendaciones internacionales del OIEA.

En la elaboración del QUANUM se consideró que adoptar una modalidad de evaluación era imperativo para el desarrollo de la medicina nuclear. Asegurando que todo el proceso de auditoría de la gestión de la calidad está orientado hacia los pacientes de manera sistemática y está basada en los resultados. Todo el proceso de auditoría incluye la comprobación y la evaluación interna externa. Ello promueve sesiones de evaluación y actualización fortaleciendo aún más el sistema de gestión de calidad en el contexto clínico.

La evaluación documentada interna es útil para los procesos de evaluación externa como la auditoría internacional del OIEA. Las auditorías independientes externas deberían desarrollarse con regularidad garantizando una calidad de la práctica de los servicios de medicina nuclear.

Las auditorías de gestión de calidad son de diferentes niveles y tipos, consiste en la evaluación de partes específicas de un proceso en el servicio de medicina nuclear, conocida como auditoría parcial o en la evaluación completa de todos los procesos, conocida como auditoría exhaustiva. Sin embargo, el objetivo principal estas auditorías en mención es promover que los servicios de medicina nuclear demuestren que el grado de atención para los pacientes es el resultado de todo un proceso de autoevaluación y evaluación externa. Este objetivo persigue la consecución de una atención integral y de calidad.

En la investigación se detalla un flujograma general del procedimiento de auditoría en los servicios de medicina nuclear, así también, el OIEA recomienda aplicar el proceso

de auditoría interna cada año. En casos especiales se puede realizar con más frecuencia para la gestión de la calidad. Para los fines de la investigación se auditará antes de la aplicación del QUANUM y después de la aplicación del QUANUM para analizar si se observaron cambios en la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear.

Es recomendable por el OIEA el diseño de un plan sistemático y cronológico para las auditorías externas e internas deberían incluirse en el calendario de actividades de los servicios de medicina nuclear, de este modo fomentar un sistema de evaluación constante. Un servicio muy atareado o saturado de pacientes no debería excusarse para renunciar a los procesos de auditoría. El programa de auditorías de gestión de calidad es crucial para mejorar la atención de los pacientes y es un instrumento vital en el actual sistema de salud. Cabe señalar que brinda un instrumento especializado para establecer prioridades y justificar racionalmente. La principal prioridad es cubrir las necesidades y la seguridad de los pacientes y trabajadores en la práctica de la medicina nuclear.

Ciertos capítulos del QUANUM están diseñadas para poder comparar el servicio de medicina nuclear establecidas en tres niveles que para la presente investigación serán consideradas como dimensiones.

El primer nivel corresponde a la clase A, se refiere a las normas que exige la norma internacional, las publicaciones técnicas del OIEA. El incumplimiento de las normas “A” se consideran graves y se debe instituir medidas correctoras urgentes, de no ser así, nos encontramos en un nivel de riesgo elevado para los pacientes y los trabajadores.

El segundo nivel corresponde a la clase B, en referencia a las normas que no son obligatorias, sin embargo, se espera que sean cumplidos por todos los servicios. Si se diera el caso de incumplimiento, se recomiendan medidas correctoras de no ser así, nos encontramos en un nivel de riesgo moderado para los pacientes y los trabajadores.

El tercer nivel corresponde a la clase C, en referencia a las normas deseables, pero no imprescindibles. Esto es, las medidas correctivas pueden mejorar la función genera, de no ser así, nos encontramos en un nivel de riesgo bajo para los pacientes y los trabajadores.

El formulario del QUANUM busca servir de paradigma de trabajo para la autoevaluación y fomentar una auditoria de auditoria continúa, sin embargo en determinadas preguntas del check list una respuesta de “no aplicable” es racionalmente aceptable y no se considera deficiente, si las razones de la no aplicabilidad esta explicada.

Las auditorías QUANUM como recomendación de la ONU, a través del OIEA es un instrumento de gestión de calidad que tiene 5 indicadores los cuales son, primero la

gestión y desarrollo de recursos humanos, segundo la gestión de riesgos, tercero los servicios clínicos generales, cuarto la radiofarmacia, como quinto y último los servicios de marcadores tumorales. No obstante, para fines del presente estudio, se evalúa únicamente la segunda, la gestión de riesgos. Esta aplicación QUANUM se realizó en el Centro Avanzado de Medicina Nuclear antes y después de la aplicación de las recomendaciones del OIEA.

Considerando las justificaciones del presente estudio, teóricamente se justifica por que busca desarrollar conocimientos teóricos sobre los sistemas de gestión de calidad y gestión de riesgos que mantenemos en el momento, y así mismo, si este sistema de gestión de riesgos podría modificarse con la implementación del QUANUM en el Centro Avanzado de Medicina Nuclear

La investigación tiene una justificación práctica por que la implementación del QUANUM en el Centro Avanzado de Medicina Nuclear busca evaluar es estado de la gestión de riesgos y de plantear recomendaciones para mejorar continuamente en los procesos de la gestión de riesgos.

La investigación tiene una justificación metodológica por que aplica el método de la encuesta y las listas de comprobación del OIEA.

La investigación tiene una justificación social en vista de que en el Perú no tenemos un sistema integral y actualizado de gestión de riesgos en medicina nuclear, como aquella especialidad médica que trabaja en una gran población de pacientes oncológicos y actualmente la tasa de pacientes con cáncer viene es un crecimiento exponencial a nivel global y regional.

La investigación tuvo como objetivo principal determinar los efectos de la implementación del programa QUANUM para mejorar la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.

Los objetivos específicos que conforman este trabajo de investigación son los siguientes;

Determinar los efectos de la implementación del programa QUANUM en su dimensión de cumplimiento en materia de irradiación, reglamentación y seguridad para mejorar la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.

Describir los efectos de la implementación del programa QUANUM en su dimensión de protección radiológica del paciente para mejorar la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.

Determinar los efectos de la implementación del QUANUM en su dimensión de evaluación y garantía del sistema de calidad para mejorar la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.

Describir los efectos de la implementación del QUANUM en su dimensión de control de calidad del equipo de imagenología para mejorar la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.

Determinar los efectos de la implementación del QUANUM en su dimensión de sistemas informáticos y manipulación de datos para mejorar la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.

Describir los efectos de la implementación del QUANUM en su dimensión de ensayos de aceptación para mejorar la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.

En la investigación se planteó como hipótesis general que la implementación del programa QUANUM mejora la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.

Se planteó como primera hipótesis específica que la implementación del programa QUANUM en su dimensión de cumplimiento en materia de irradiación, reglamentación y seguridad mejora la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.

Se planteó como segunda hipótesis específica que la implementación del programa QUANUM en su dimensión de protección radiológica del paciente mejora la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.

Se planteó como tercera hipótesis específica que la implementación del programa QUANUM en su dimensión de evaluación y garantía del sistema de calidad mejora la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.

Se planteó como cuarta hipótesis específica que la implementación del programa QUANUM en su dimensión de control de calidad del equipo de imagenología mejora la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.

Se planteó como quinta hipótesis específica que la implementación del programa QUANUM en su dimensión de sistemas informáticos y manipulación de datos mejora la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.

Finalmente, como sexta y última hipótesis específica que la implementación del programa QUANUM en su dimensión de ensayos de aceptación mejora la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.

## **II. MÉTODO**

### **2.1 Metodología de investigación**

En el estudio se aplicó un método hipotético deductivo ya que hace uso de la hipótesis como puntos de partida para deducciones nuevas. Explica Behar (2008) que partiendo de una hipótesis que viene de leyes o principios que fue sugerida por determinados datos empíricos se aplica la deducción, y se llega a predicciones que tienen que ser sometidas a verificación científica empírica, y si existe correspondencia de hechos, se logra demostrar la veracidad o no de la hipótesis inicial.

### **2.2 Nivel de investigación**

El presente estudio tiene un nivel aplicativo, ya que según Carrasco (2006) se desarrolla luego de determinar las características del suceso en investigación, con variables, y las causas que han precisado que tenga las características, esto es, identificando los factores que han originado el problema, por lo tanto se puede programar una metodología. En el nivel experimental se usa un modelo, un sistema, un tratamiento, un método o una técnica para mejorar y/o corregir determinada situación que ha dado origen al estudio.

### **2.3 Enfoque de investigación**

El estudio tiene un enfoque cuantitativo según señala Hernández (2010) cuando es estudio es probatorio y al mismo tiempo cumplió con la secuencia de procesos sistemáticos y científicos en el que los datos recolectados se cuantifican para luego ser sometido al análisis estadístico.

### **2.4 Tipo de Investigación**

El estudio es de tipo aplicativo, según detalla Sánchez y Reyes (2006), la investigación aplicada o constructiva, utilitaria, es caracterizada por su interés en la aplicación de los conocimientos teóricos en cierta situación concreta y las consecuencias prácticas que deriven. Así mismo busca demostrar para diseñar, modificar, actuar, construir; propicia la aplicación inmediata sobre una realidad antes que el desarrollo de un conocimiento.

## 2.5 Diseño de investigación

El diseño del estudio es experimental porque según Hernández (2010) tiene un grupo de control solamente a quienes se aplica determinado estímulo o intervención, luego se aplica la medición de sus variables. En vista de que se realizó la manipulación de la variable independiente, las auditorías de gestión de calidad de la práctica de medicina nuclear QUANUM, para lograr los resultados en la variable dependiente, gestión de riesgos. En la investigación se sigue los lineamientos del nivel pre experimental, debido a que se va a realizar un pre test y un post test al grupo de control la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear, a quien se le aplica el estímulo el sistema de gestión de riesgos del QUANUM en el año 2019.

$$G : O_1 - X - O_2$$

- O<sub>1</sub> = Pre test evaluación QUANUM
- X = Tratamiento Gestión de Riesgos según QUANUM
- O<sub>2</sub> = Post test evaluación QUANUM

Según su temporalidad es longitudinal, teorizado desde Hernández (2010) porque el interés del investigador versa en analizar los cambios a lo largo del tiempo de ciertas categorías, sucesos, eventos, variables, contextos o comunidades de las relaciones entre éstas.

## 2.6 Variable y Operacionalización

Se identificó a la gestión de riesgos como variable dependiente. La gestión de riesgos se define según el Reglamento de la Ley N° 29783 como el procedimiento que una vez caracterizada el riesgo, permite la aplicación de ciertas medidas para reducir al mínimo determinados riesgos y mitigar sus efectos.

La definición operacional de gestión de riesgos en referencia al OIEA, se enfoca en la medicina nuclear, clasificándola en 6 indicadores detalladas en la operacionalización. Se identificó al QUANUM como variable independiente. El QUANUM se define conceptualmente como una herramienta del OIEA elaborado el 2009 para uniformizar y mejorar la gestión de calidad de los servicios de medicina nuclear en el mundo.

La definición operacional del QUANUM en referencia a la investigación, se enfoca en la mejora de la gestión de riesgos, clasificando el estado de los servicios de medicina nuclear en 3; el primer nivel corresponde a la clase A, se refiere a las normas que exige la



norma internacional, las publicaciones técnicas del OIEA. El incumplimiento de las normas “A” se consideran graves y se debe instituir medidas correctoras urgentes, de no ser así, nos encontramos en un nivel de riesgo elevado para los pacientes y los trabajadores. El segundo nivel corresponde a la clase B, en referencia a las normas que no son obligatorias, sin embargo, se espera que sean cumplidos por todos los servicios. Si se diera el caso de incumplimiento, se recomiendan medidas correctoras de no ser así, nos encontramos en un nivel de riesgo moderado para los pacientes y los trabajadores. El tercer nivel corresponde a la clase C, en referencia a las normas deseables, pero no imprescindibles. Esto es, las medidas correctivas pueden mejorar la función general, de no ser así, nos encontramos en un nivel de riesgo bajo para los pacientes y los trabajadores.

Tabla 1

Operacionalización de la variable dependiente gestión de riesgos

<i>Dimensiones</i>	<i>Indicadores</i>	<i>Ítems</i>	<i>Escala e Índice</i>	<i>Niveles y Rangos</i>
Cumplimiento en materia de irradiación, reglamentación y seguridad	Cronograma de implementación del QUANUM en Cumplimiento en materia de irradiación, reglamentación y seguridad	1–19	Dicotómica Si/ No	<b>Preguntas Clase A:</b> Riesgo Alto 0 – 75%, No hay riesgo 75% - 100% <b>Preguntas Clase B:</b> Riesgo Medio 0 – 75%, No hay riesgo 75% - 100% <b>Preguntas Clase C:</b> Riesgo Bajo 0 – 75%, No hay riesgo 75% - 100%
Protección radiológica del paciente	Cronograma de implementación del QUANUM en Protección radiológica del paciente	20–28	Dicotómica Si/ No	<b>Preguntas Clase A:</b> Riesgo Alto 0 – 75%, No hay riesgo 75% - 100% <b>Preguntas Clase B:</b> Riesgo Medio 0 – 75%, No hay riesgo 75% - 100% <b>Preguntas Clase C:</b> Riesgo Bajo 0 – 75%, No hay riesgo 75% - 100%
Evaluación y Garantía del sistema de calidad	Cronograma de implementación del QUANUM en Evaluación y Garantía del sistema de calidad	29–43	Dicotómica Si/ No	<b>Preguntas Clase A:</b> Riesgo Alto 0 – 75%, No hay riesgo 75% - 100% <b>Preguntas Clase B:</b> Riesgo Medio 0 – 75%, No hay riesgo 75% - 100% <b>Preguntas Clase C:</b> Riesgo Bajo 0 – 75%, No hay riesgo 75% - 100%
Control de calidad del equipo de Imagenología	Cronograma de implementación del QUANUM en Control de calidad del equipo de Imagenología	44–54	Dicotómica Si/ No	<b>Preguntas Clase A:</b> Riesgo Alto 0 – 75%, No hay riesgo 75% - 100% <b>Preguntas Clase B:</b> Riesgo Medio 0 – 75%, No hay riesgo 75% - 100% <b>Preguntas Clase C:</b> Riesgo Bajo 0 – 75%, No hay riesgo 75% - 100%
Sistemas informáticos y manipulación de datos	Cronograma de implementación del QUANUM en Sistemas informáticos y manipulación de datos	55–58	Dicotómica Si/ No	<b>Preguntas Clase A:</b> Riesgo Alto 0 – 75%, No hay riesgo 75% - 100% <b>Preguntas Clase B:</b> Riesgo Medio 0 – 75%, No hay riesgo 75% - 100% <b>Preguntas Clase C:</b> Riesgo Bajo 0 – 75%, No hay riesgo 75% - 100%
Ensayos de aceptación	Cronograma de implementación del QUANUM en Ensayos de aceptación	59–60	Dicotómica Si/ No	<b>Preguntas Clase A:</b> Riesgo Alto 0 – 75%, No hay riesgo 75% - 100% <b>Preguntas Clase B:</b> Riesgo Medio 0 – 75%, No hay riesgo 75% - 100% <b>Preguntas Clase C:</b> Riesgo Bajo 0 – 75%, No hay riesgo 75% - 100%

Fuente: Elaboración propia

## 2.7 Población y muestreo censal

En el estudio la población estuvo conformada por todo el personal del Centro Avanzado de Medicina Nuclear. Siendo un muestreo censal es donde los resultados son representativos de la población en general. Según Hayes, B. (1999) señaló que la “muestra censal es cuando la cantidad de la muestra es igual a la población, esta clasificación se utiliza cuando la población es relativamente pequeña y cuando es menester averiguar el parecer de la totalidad de la población, generalmente es costoso” (p. 56)

Tabla 2

Trabajadores del Centro Avanzado de Medicina Nuclear

Nº	Profesional	Cantidad
1	Médicos nucleares	5
2	Tecnólogos médicos	8
3	Licenciada de enfermería	2
4	Físico Médico	2
<b>Total</b>		<b>17</b>

Fuente: Base de datos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear

## 2.8 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la recolección del presente estudio de datos de las dos variables se empleó la técnica de encuesta para poder evaluar la gestión de riesgos en el centro avanzado de medicina nuclear antes y después de la aplicación del QUANUM.

Al respecto Carrasco (2009), explica que “La encuesta es una técnica para la investigación social por excelencia, debido a su utilidad, versatilidad, sencillez y objetividad de los datos que con ella se obtiene” (p. 314).

El instrumento para la recolección de datos de la variable de la presente investigación fue la lista de Comprobación de la Organización de las Naciones Unidas QUANUM (Ver anexo III).

### Ficha técnica del instrumento para medir la variable dependiente gestión de riesgos

Nombre del instrumento: Listas de Comprobación para Gestión de Riesgos del OIEA

Autor : Organismo Internacional de Energía Atómica

Adaptación : Ninguna, se aplicó la lista original

Objetivo	: Medir la gestión de riesgos antes y después de aplicar las recomendaciones del programa QUANUM
Año	: 2009
Índice de fiabilidad	: Es válido y confiable porque fue diseñado por el OIEA el año 2009, y aplicada en diferentes países
Aplicación	: Colectiva
Unidad de análisis	: Componentes de la gestión de riesgos según el OIEA
Ámbito de aplicación	: Lima
Tiempo estimado	: 30 a 40 minutos
Estructura	: 66 ítems.

## **2.9 Validez y confiabilidad**

El instrumento de las auditorías de calidad QUANUM es válido y confiable porque fue diseñado por el OIEA el año 2009, y aplicada en diferentes países. Para la presente investigación se aplicó este instrumento sin realizar ninguna modificación.

## **2.10 Procedimiento**

Siguiendo las recomendaciones del OIEA se conformó el Comité de Auditoría Interna en el Centro Avanzado de Medicina Nuclear, el cual estuvo integrada por 1 Médico Nuclear, 1 Tecnólogo Médico, 1 Físico Médico. El comité de auditoría interna son los responsables de evaluar la gestión de riesgos, antes y después de la aplicación del programa.

Para lograr el éxito del sistema QUANUM para la gestión de riesgos en el centro avanzado de medicina nuclear, se siguió el siguiente cronograma de planificación. (Ver Cuadro1)

Luego de haber realizado la recolección de la muestra, codificado los datos, transferido en matrices, guardado en un archivo y limpiado de errores se emplearán, tablas de frecuencia, gráficos para observar las características de las variables.

En la interpretación de los resultados de los métodos de análisis cuantitativo, señala Hernández, Fernández y Baptista (2010), por esta razón los métodos a usar en este estudio son el análisis experimental, puesto que en un inicio se va tener que incurrir al software SPSS (versión 20) y así obtener los resultados, posteriormente se usara los análisis ligados

a la hipótesis general y a las hipótesis específicas con ayuda del software Microsoft Office Excel 2010.

Los datos de las listas de comprobación de gestión de riesgos antes y después de aplicación del QUANUM fueron analizados mediante la prueba no paramétrica de Wilcoxon, que es utilizada para comprar la media de dos muestras relacionadas y determinar si existen diferencias entre ellas, según Guillen (2016), la hipótesis nula es  $H_0 : 0 = 0$ . Retrotrayendo dicha hipótesis a los valores  $X_i$  ,  $Y_i$  originales, esta vendrá a decir que son en cierto sentido del mismo tamaño. Para verificar la Hipótesis, en primer lugar, se ordenan los valores absolutos  $Z_1$  , ... ,  $Z_n$  y se les asigna un Rango  $R_1$  . Entonces el estadístico de la prueba de los signos de Wilcoxon, es  $W^+$  :

$$W^+ = \sum_{z_i > 0} R_i$$

Podemos decir que la suma de los rangos  $R_1$  correspondientes a los valores positivos de  $Z_1$  La prueba de Wilcoxon, se usa para comparar la diferencia entre dos muestras de datos tomados antes y después del tratamiento, cuyo valor central se espera que sea cero. La diferencias iguales a 0 son eliminadas y el valor absoluto de las desviaciones con respecto al valor central son ordenadas de menor a mayor.

$H_0$ : La implementación del programa QUANUM no mejora la gestión de riesgos

$H_1$ : La implementación del programa QUANUM mejora la gestión de riesgos

Si el Sig. Bilateral  $> 0,05$  se acepta la Hipótesis nula y si es  $< 0,05$  se acepta la Hipótesis alterna.

En el presente estudio se tuvo en cuenta todas las normas señaladas en el Código de Ética de la Investigación de la Universidad Cesar Vallejo, aprobado por Resolución de Consejo Universitario N° 0126-2017/UCV. Manteniendo el anonimato y la confidencialidad de los datos siendo de uso exclusivo para la presente investigación.

### III. RESULTADOS

Tabla 3

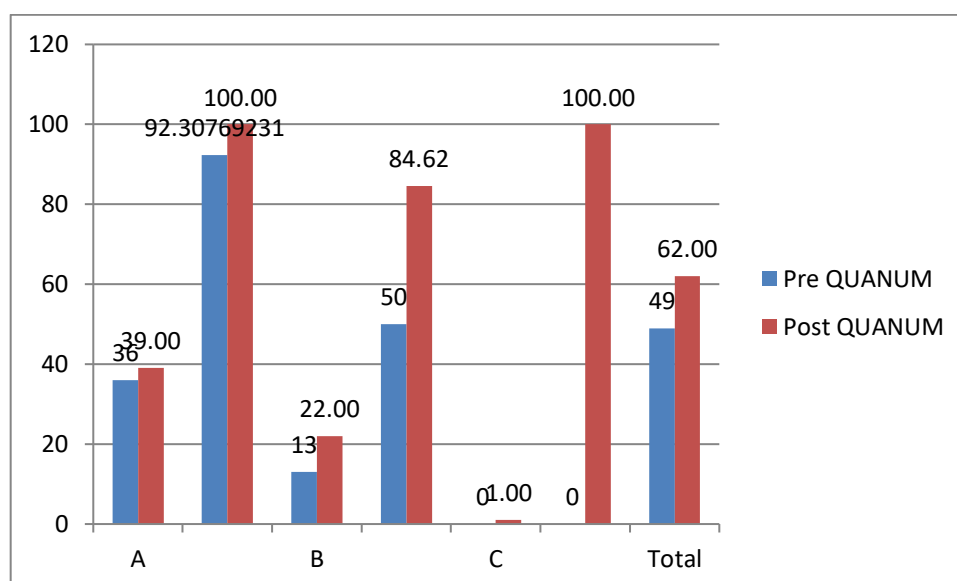
Gestión de riesgos según clase o tipo de pregunta

Clase	A	%	B	%	C	%	Total	%
Pre QUANUM	36	92.30	13	50	0	0	49	74.24
Post QUANUM	39	100	22	84.61	1	100	62	93.93
Total Si	39	100	26	100	1	100	66	100

Fuente: Base de datos de la investigación

Figura 1

Gestión de riesgos según clase o tipo de pregunta



Fuente: Base de datos de la investigación

Como se observa en la figura 1, al comparar la observación de la gestión de riesgos pre y post aplicación del estímulo QUANUM se encuentra un incremento para las normas de clase A, de 92% a 100%, para la clase B de 50% a 84.7% y para la clase C de 0% a 100%. En síntesis, en el pre QUANUM solo se cumplía un 74,2% y luego de las intervenciones se cumple hasta un 93.9%.

Tabla 4

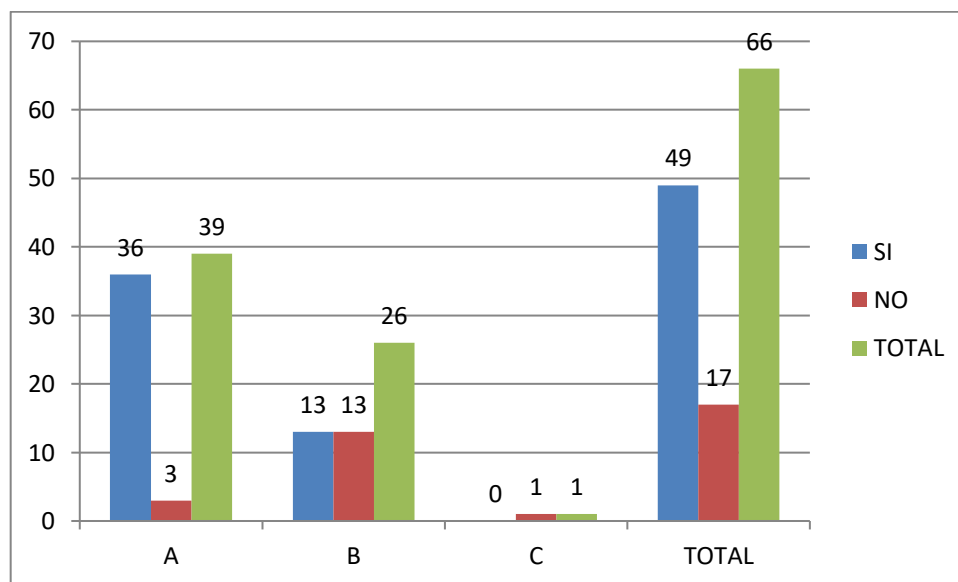
Gestión de riesgos antes de la aplicación del QUANUM

Clase	Si	%	No	%	Total	%
A	36	54.5	3	4.545	39	59.1
B	13	19.7	13	19.7	26	39.4
C	0	0	1	1.515	1	1.52
<b>Total</b>	<b>49</b>	<b>74.2</b>	<b>17</b>	<b>25.76</b>	<b>66</b>	<b>100</b>

Fuente: Base de datos de la investigación

Figura 2

Gestión de riesgos antes de la aplicación del QUANUM



Fuente: Base de datos de la investigación

Como se observa en la figura 2 la gestión de riesgos antes de la aplicación del programa QUANUM se encuentra en un 54.5% para la clase A, 19.7% para el tipo B y en un 0% para el tipo C. Resultado de 74.2%.

Tabla 5

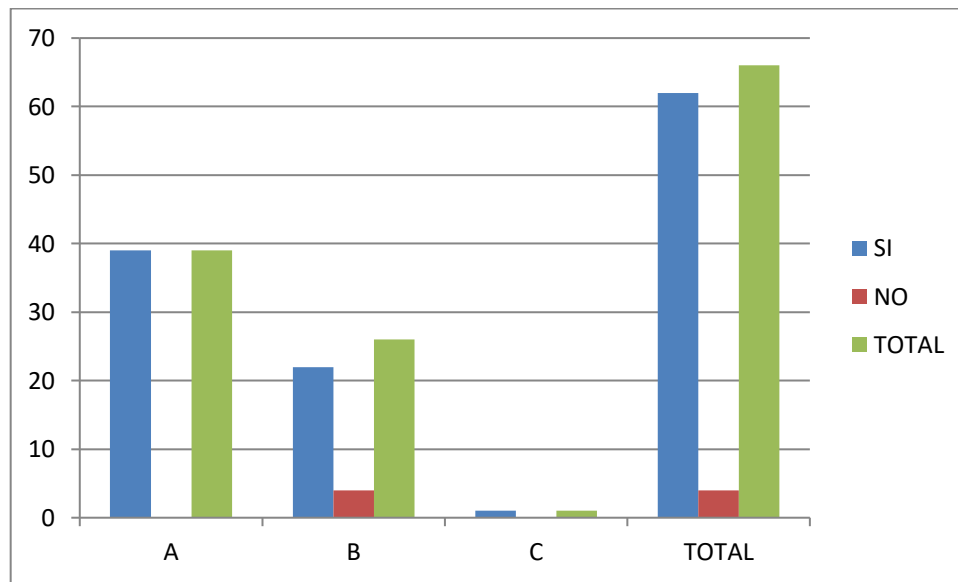
Gestión de riesgos después de la aplicación del QUANUM

Clase	Si	%	No	%	Total	%
A	39	59.1	0	0	39	59.1
B	22	33.3	4	6.061	26	39.4
C	1	1.52	0	0	1	1.52
<b>Total</b>	<b>62</b>	<b>93.9</b>	<b>4</b>	<b>6.061</b>	<b>66</b>	<b>100</b>

Fuente: Base de datos de la investigación

Figura 3

Gestión de riesgos después de la aplicación del QUANUM



Fuente: Base de datos de la investigación

Como se observa en la figura 3 la gestión de riesgos después de la aplicación del programa QUANUM se encuentra en un 59.1% para la clase A, 33.3% para el tipo B y en un 1.5% para el tipo C. Resultado 93.9%.

Tabla 6

Resumen de la gestión de riesgos antes y después de la aplicación del QUANUM según Clases A, B y C.

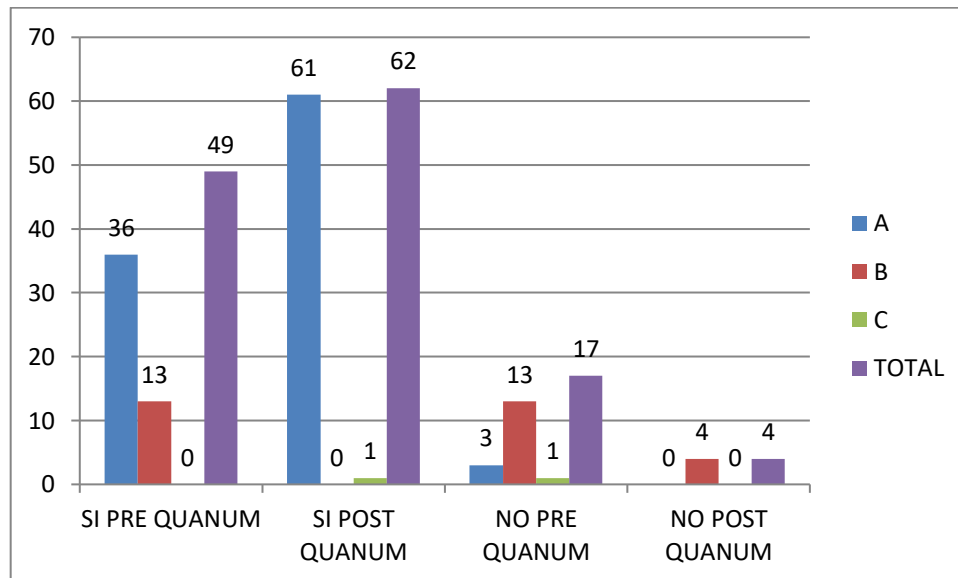
Clase	Si pre QUANUM		Si post QUANUM		No pre QUANUM		No post QUANUM		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
A	36	35	39	59.1	3	4.55	0	0	39	59
B	13	20	22	33.3	13	19.7	4	6.06	26	39
C	0	0	1	1.52	1	1.52	0	0	1	1.5
<b>Total</b>	<b>49</b>	<b>74</b>	<b>62</b>	<b>93.9</b>	<b>17</b>	<b>25.8</b>	<b>4</b>	<b>6.06</b>	<b>66</b>	<b>100</b>

Fuente: Base de datos de la investigación



Figura 4

Resumen de la gestión de riesgos antes y después de la aplicación del QUANUM según Clases A, B y C.



Fuente: Base de datos de la investigación

Como se observa en la figura 4 la gestión de riesgos antes y después de la aplicación del programa QUANUM incrementa para la clase A, de un 35% a 59.1%, para la clase B de un 20% a 33.3% y para la clase C de un 0% a un 1.52%.

Tabla 7

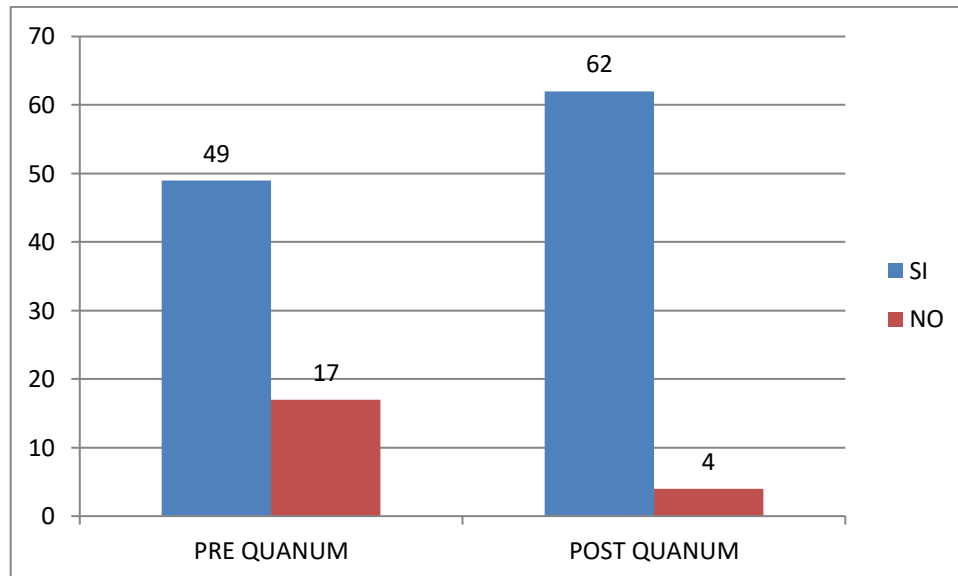
Resumen de la gestión de riesgos antes y después de la aplicación del QUANUM según aprobación.

Clase	Pre quantum	%	Post quantum	%
Si	49	74.24	62	93.93
No	17	25.75	4	6.06
<b>Total</b>	66	100	66	100

Fuente: Base de datos de la investigación

Figura 5

Resumen de la gestión de riesgos antes y después de la aplicación del QUANUM según aprobación.



Fuente: Base de datos de la investigación

Como se observa en la figura 8 se observa que la gestión de riesgos antes y después de la aplicación del QUANUM según aprobación se incrementó de un 74,2% a 93.9%.

Tabla 8

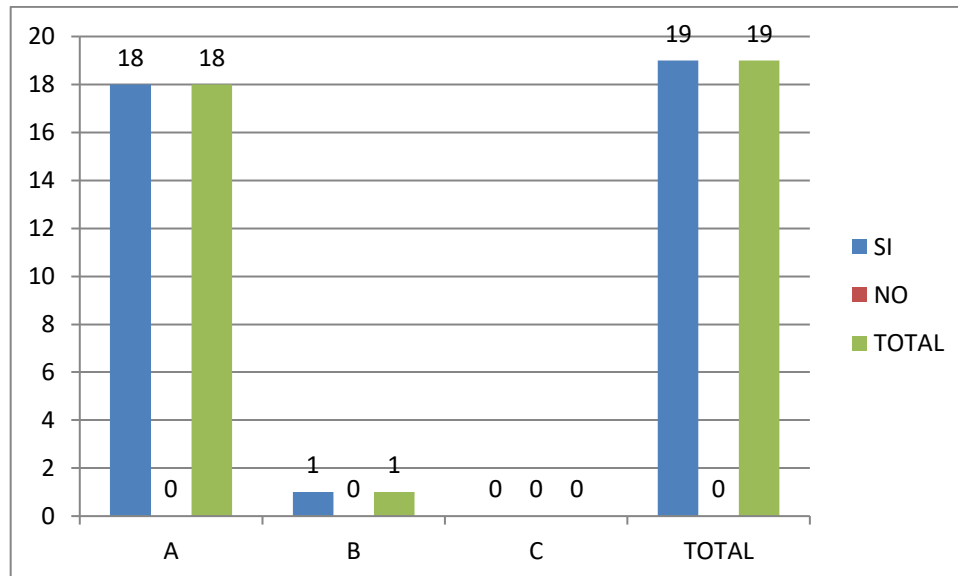
Gestión de riesgos antes de la aplicación del QUANUM en su dimensión cumplimiento en materia de irradiación, reglamentación y seguridad.

Clase	Si	%	No	%	Total	%
A	18	94.7	0	0	18	94.7
B	1	5.26	0	0	1	5.26
C	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>100</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>19</b>	<b>100</b>

Fuente: Base de datos de la investigación

Figura 6

Gestión de riesgos antes de la aplicación del QUANUM en su dimensión cumplimiento en materia de irradiación, reglamentación y seguridad.



Fuente: Base de datos de la investigación

Como se observa en la figura 6 la gestión de riesgos antes de la aplicación del QUANUM se encontró en 94.7% de tipo A, 5.3% para el tipo B y no se aplica el tipo C. Resultado 100%

Tabla 9

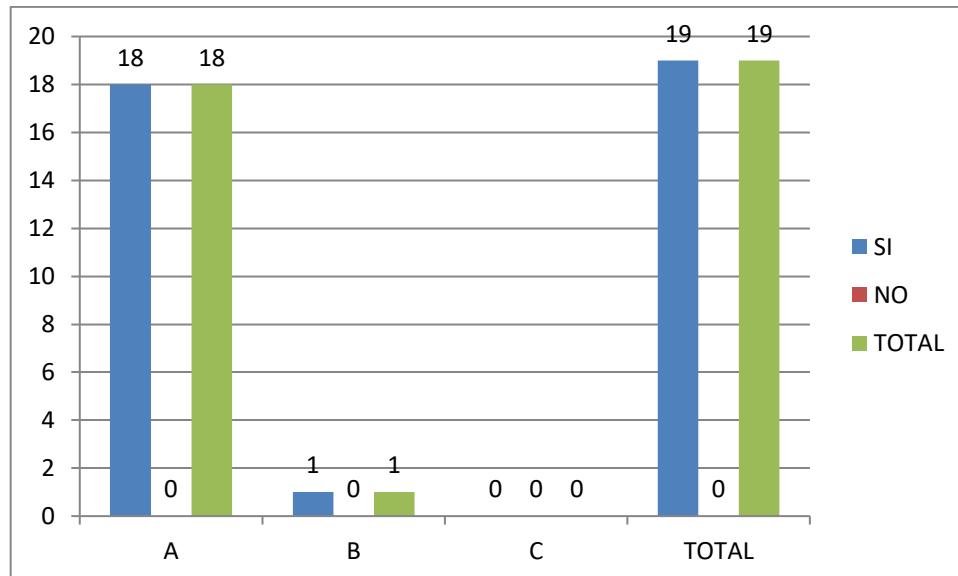
Gestión de riesgos después de la aplicación del QUANUM en su dimensión cumplimiento en materia de irradiación, reglamentación y seguridad.

Clase	Si	%	No	%	Total	%
A	18	94.7	0	0	18	94.7
B	1	5.26	0	0	1	5.26
C	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	19	100	0	0	19	100

Fuente: Base de datos de la investigación

Figura 7

Gestión de riesgos después de la aplicación del QUANUM en su dimensión cumplimiento en materia de irradiación, reglamentación y seguridad.



Fuente: Base de datos de la investigación

Como se observa en la figura 7 la gestión de riesgos después de la aplicación del QUANUM se encuentra en 9% de tipo A, 5.3% para el tipo B y no se aplica el tipo C. Permanece en un 100% de aprobación.

Tabla 10

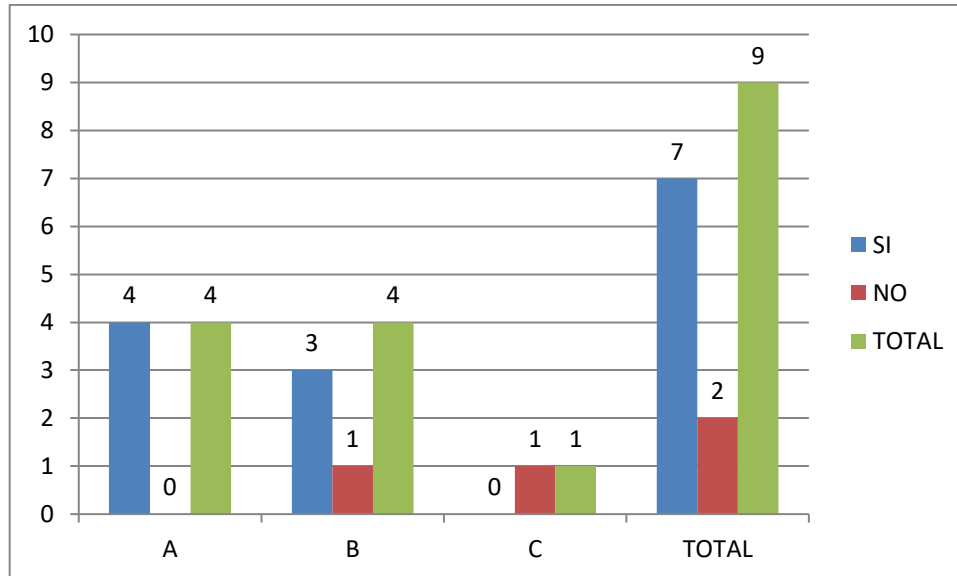
Gestión de riesgos antes de la aplicación del QUANUM en su dimensión protección radiológica del paciente

Clase	Si	%	No	%	Total	%
A	4	44.4	0	0	4	44.4
B	3	33.3	1	11.11	4	44.4
C	0	0	1	11.11	1	11.1
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>77.8</b>	<b>2</b>	<b>22.22</b>	<b>9</b>	<b>100</b>

Fuente: Base de datos de la investigación

Figura 8

Gestión de riesgos antes de la aplicación del QUANUM en su dimensión protección radiológica del paciente



Fuente: Base de datos de la investigación

Como se observa en la figura 8 la gestión de riesgos antes de la aplicación del QUANUM se encuentra en un 44.4% para el tipo A, 33.3% para el tipo B y 0% para el tipo C. Encontrándose en un 77.8% de resultado.

Tabla 11

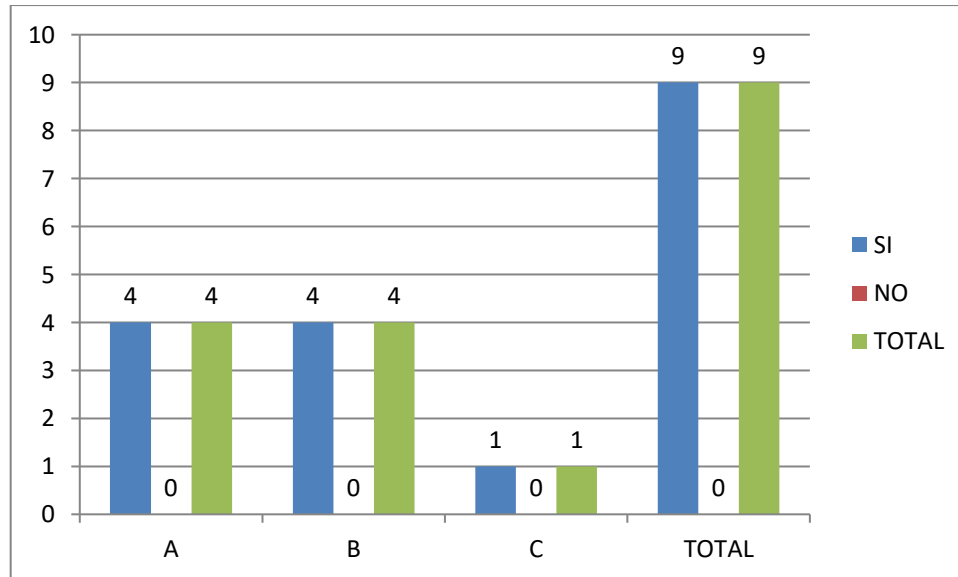
Gestión de riesgos después de la aplicación del QUANUM en su dimensión protección radiológica del paciente

Clase	Si	%	No	%	Total	%
A	4	44.4	0	0	4	44.4
B	4	44.4	0	0	4	44.4
C	1	11.1	0	0	1	11.1
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>100</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>100</b>

Fuente: Base de datos de la investigación

Figura 9

Gestión de riesgos después de la aplicación del QUANUM en su dimensión protección radiológica del paciente



Fuente: Base de datos de la investigación

Como se observa en la figura 9 la gestión de riesgos después de la aplicación del QUANUM se encuentra en un 44.4% para el tipo A, 44.4% para el tipo B y 11.1% para el tipo C. Resultado de 100%

Tabla 12

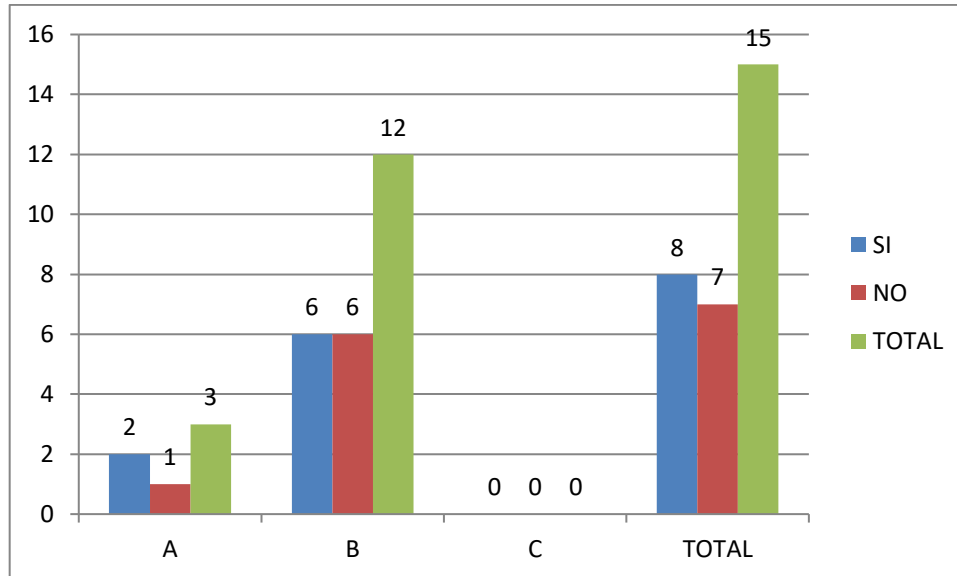
Gestión de riesgos antes de la aplicación del QUANUM en su dimensión evaluación y garantía del sistema de calidad

Clase	Si	%	No	%	Total	%
A	2	13.3	1	6.667	3	20
B	6	40	6	40	12	80
C	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>53.3</b>	<b>7</b>	<b>46.67</b>	<b>15</b>	<b>100</b>

Fuente: Base de datos de la investigación

Figura 10

Gestión de riesgos antes de la aplicación del QUANUM en su dimensión evaluación y garantía del sistema de calidad



Fuente: Base de datos de la investigación

Como se observa en la figura 10 la gestión de riesgos antes de la aplicación del QUANUM se encuentra en 13.3% para el tipo A, 40% para el tipo B y el tipo C no aplica en esta dimensión. En total un 53.5% de resultado.

Tabla 13

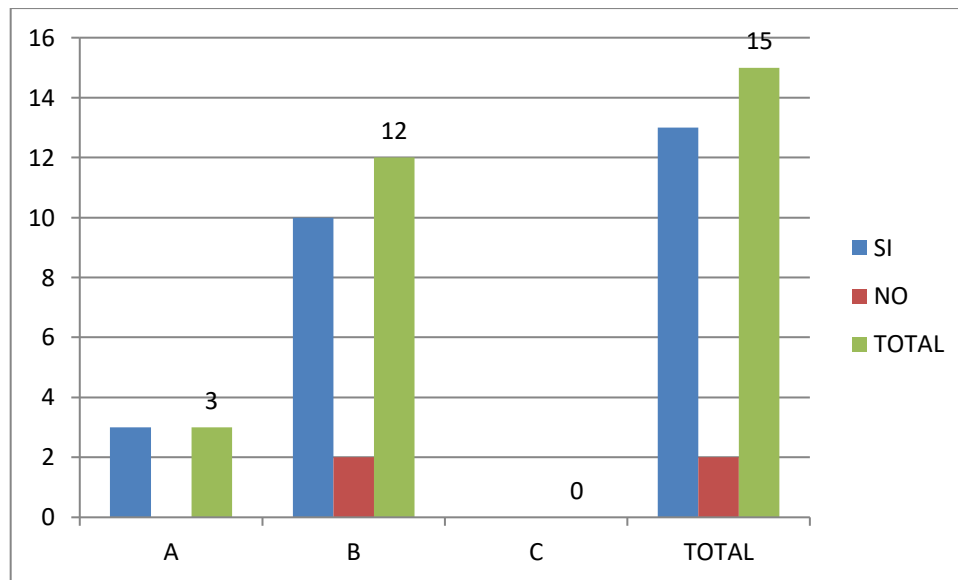
Gestión de riesgos después de la aplicación del QUANUM en su dimensión evaluación y garantía del sistema de calidad

Clase	Si	%	No	%	Total	%
A	3	20	0	0	3	20
B	10	66.7	2	13.33	12	80
C	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>86.7</b>	<b>2</b>	<b>13.33</b>	<b>15</b>	<b>100</b>

Fuente: Base de datos de la investigación

Figura 11

Gestión de riesgos después de la aplicación del QUANUM en su dimensión evaluación y garantía del sistema de calidad



Fuente: Base de datos de la investigación

Como se observa en la figura 11 la gestión de riesgos después de la aplicación del QUANUM se encuentra en 20% para el tipo A, 66.7% para el tipo B y el tipo C no aplica en esta dimensión. En total un 86.7% de resultado.

Tabla 14

Gestión de riesgos antes de la aplicación del QUANUM en su dimensión control de calidad del equipo de Imagenología

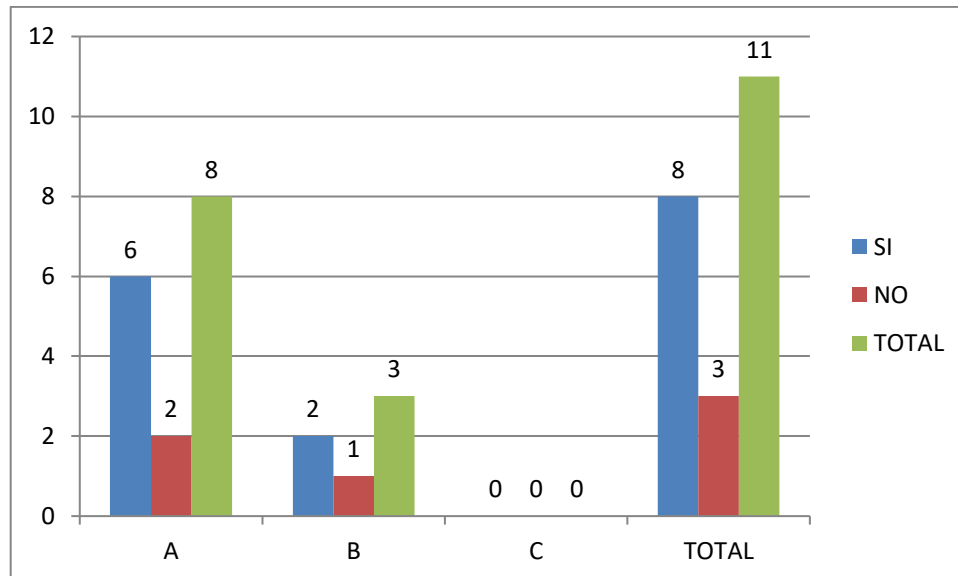
Clase	Si	%	No	%	Total	%
A	6	54.5	2	18.18	8	72.7
B	2	18.2	1	9.091	3	27.3
C	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>72.7</b>	<b>3</b>	<b>27.27</b>	<b>11</b>	<b>100</b>

Fuente: Base de datos de la investigación



Figura 12

Gestión de riesgos antes de la aplicación del QUANUM en su dimensión control de calidad del equipo de Imagenología



Fuente: Base de datos de la investigación

Como se observa en la figura 12 la gestión de riesgos antes de la aplicación del QUANUM se encuentra en 54.5% para el tipo A, 18.2% para el tipo B y no aplica para el tipo C. Con un resultado de 72.7%.

Tabla 15

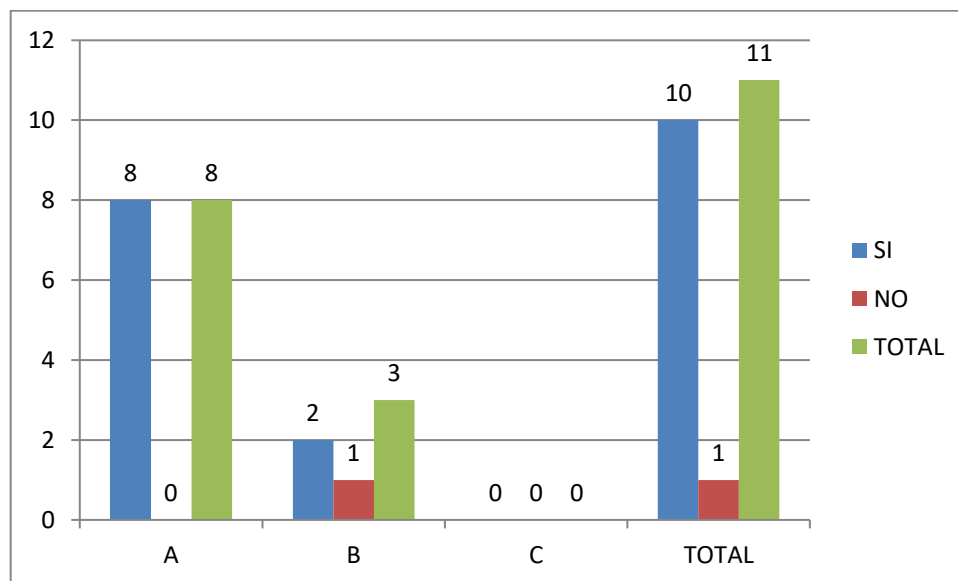
Gestión de riesgos después de la aplicación del QUANUM en su dimensión control de calidad del equipo de Imagenología

Clase	Si	%	No	%	Total	%
A	8	72.7	0	0	8	72.7
B	2	18.2	1	9.091	3	27.3
C	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>90.9</b>	<b>1</b>	<b>9.091</b>	<b>11</b>	<b>100</b>

Fuente: Base de datos de la investigación

Figura 13

Gestión de riesgos después de la aplicación del QUANUM en su dimensión control de calidad del equipo de Imagenología



Fuente: Base de datos de la investigación

Como se observa en la figura 13 la gestión de riesgos después de la aplicación del QUANUM se encuentra en 72.7% para el tipo A, 18.2% para el tipo B y no aplica para el tipo C. Con un resultado de 90.9%.

Tabla 16

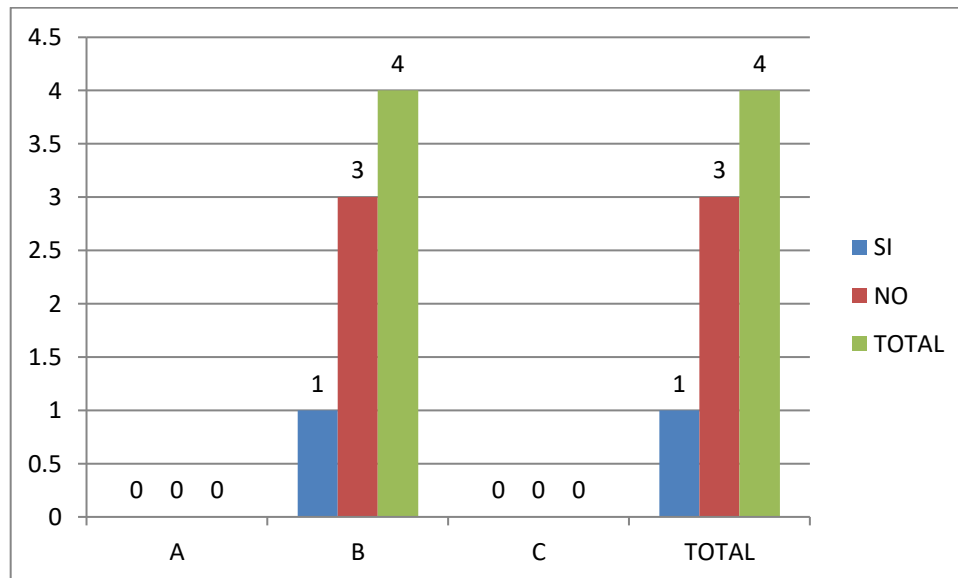
Gestión de riesgos antes de la aplicación del QUANUM en su dimensión sistemas informáticos y manipulación de datos

Clase	Si	%	No	%	Total	%
A	0	0	0	0	0	0
B	1	25	3	75	4	100
C	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	1	25	3	75	4	100

Fuente: Base de datos de la investigación

Figura 14

Gestión de riesgos antes de la aplicación del QUANUM en su dimensión sistemas informáticos y manipulación de datos



Fuente: Base de datos de la investigación

Como se observa en la figura 14 la gestión de riesgos antes de la aplicación del QUANUM se encuentra en un 25% para el tipo B, no aplica para tipo A ni C. Con un resultado de 25%.

Tabla 17

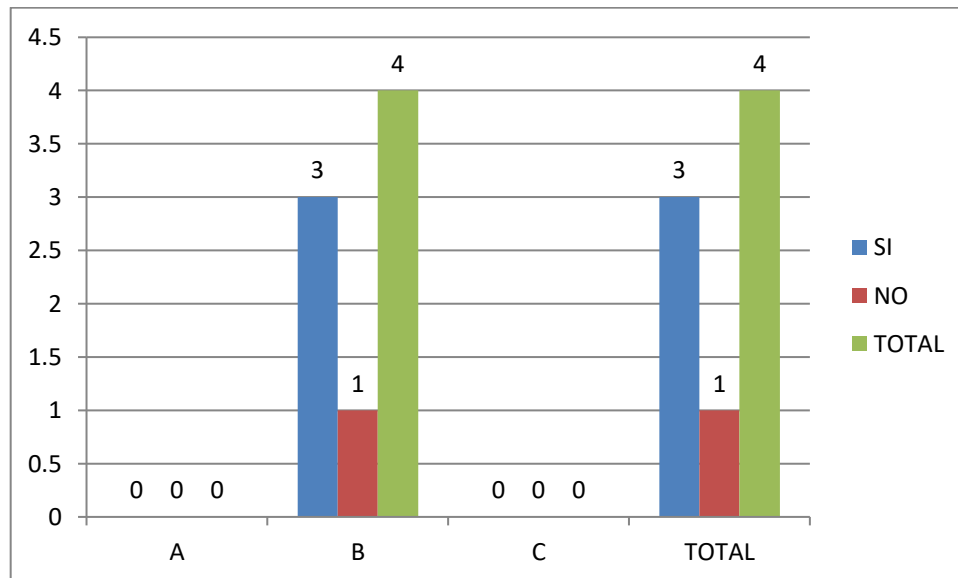
Gestión de riesgos después de la aplicación del QUANUM en su dimensión sistemas informáticos y manipulación de datos

Clase	Si	%	No	%	Total	%
A	0	0	0	0	0	0
B	3	75	1	25	4	100
C	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>75</b>	<b>1</b>	<b>25</b>	<b>4</b>	<b>100</b>

Fuente: Base de datos de la investigación

Figura 15

Gestión de riesgos después de la aplicación del QUANUM en su dimensión sistemas informáticos y manipulación de datos



Fuente: Base de datos de la investigación

Como se observa en la figura 15 la gestión de riesgos después de la aplicación del QUANUM se encuentra en un 75% para el tipo B, no aplica para tipo A ni C. Con un resultado de 75%.

Tabla 18

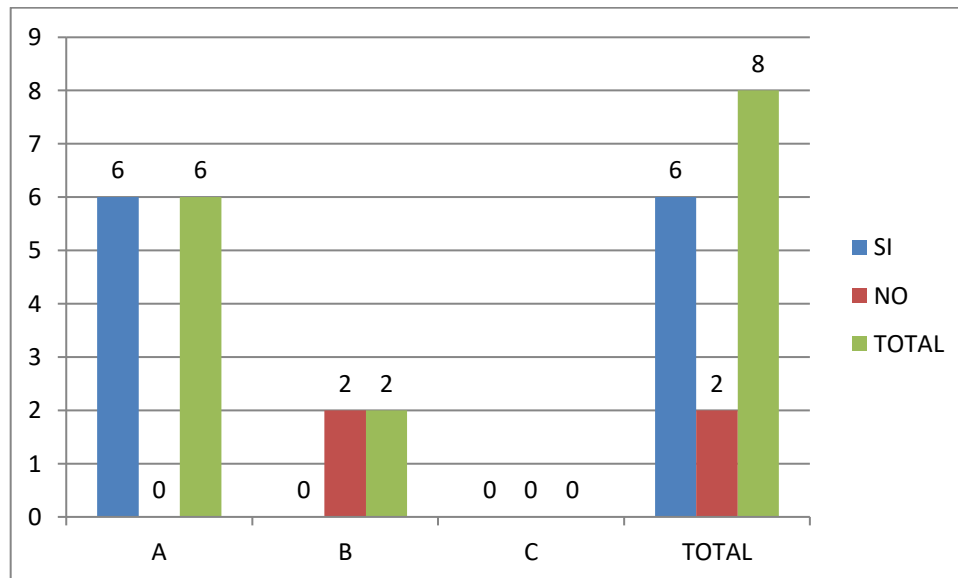
Gestión de riesgos antes de la aplicación del QUANUM en su dimensión ensayos de aceptación

Clase	Si	%	No	%	Total	%
A	6	75	0	0	6	75
B	0	0	2	25	2	25
C	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>75</b>	<b>2</b>	<b>25</b>	<b>8</b>	<b>100</b>

Fuente: Base de datos de la investigación

Figura 16

Gestión de riesgos antes de la aplicación del QUANUM en su dimensión ensayos de aceptación



Fuente: Base de datos de la investigación

Como se observa en la figura 16 la gestión de riesgos antes de la aplicación del QUANUM se encontró en 75% para el tipo A y 0% para el tipo B, no aplica para el tipo C. Resultado de 75%.

Tabla 19

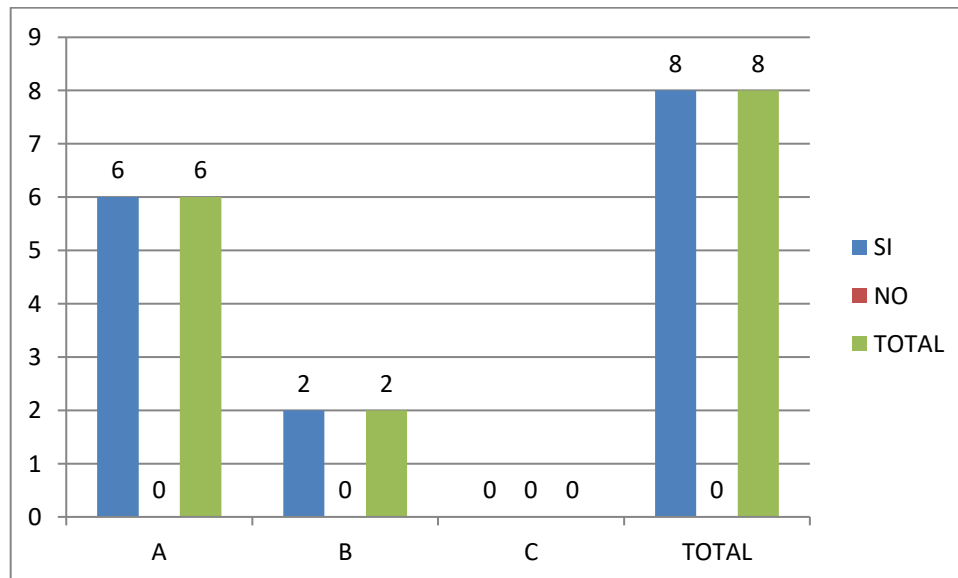
Gestión de riesgos después de la aplicación del QUANUM en su dimensión ensayos de aceptación

Clase	Si	%	No	%	Total	%
A	6	75	0	0	6	75
B	2	25	0	0	2	25
C	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>100</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>100</b>

Fuente: Base de datos de la investigación

Figura 17

Gestión de riesgos después de la aplicación del QUANUM en su dimensión ensayos de aceptación



Fuente: Base de datos de la investigación

Como se observa en la figura 17 la gestión de riesgos después de la aplicación del QUANUM se encontró en 75% para el tipo A y 25% para el tipo B, no aplica para el tipo C. Resultado de 100%.

Prueba de hipótesis general de la investigación

H0: La implementación del programa QUANUM no mejora la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.

H1: La implementación del programa QUANUM mejora la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.

Nivel de confianza: 95%

Nivel de significancia: 5% y límite de error ( $\alpha$ ): 0,05

Regla de decisión: Si  $p \geq \alpha$ , se acepta  $H_0$  y si  $p < \alpha$ , se rechaza  $H_0$

Tabla 20

Estadísticos de contraste de la prueba de hipótesis general

Estadísticos de contraste	Pre QUANUM	Post QUANUM
W de Wilcoxon	22,500	391
Z	-3,391	-3,391
Sig. asintót. (bilateral)	,001	,001

Fuente: SPSS 20

Según la prueba no paramétrica de Wilcoxon el valor de significación observada Sig = 0.001 es inferior al nivel de significación teórica de  $\alpha = 0,05$ . Se comprueba que la implementación del programa QUANUM mejora la gestión de riesgos del centro avanzado de medicina nuclear en el año 2019.

Prueba de hipótesis específica 1

H0: La implementación del programa QUANUM en su dimensión de cumplimiento en materia de irradiación, reglamentación y seguridad no mejora la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.

H1: La implementación del programa QUANUM en su dimensión de cumplimiento en materia de irradiación, reglamentación y seguridad mejora la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.

Nivel de confianza: 95%

Nivel de significancia: 5% y límite de error ( $\alpha$ ): 0,05

Regla de decisión: Si  $p \geq \alpha$ , se acepta Ho y si  $p < \alpha$ , se rechaza Ho

Tabla 21

Estadísticos de contraste de la prueba de hipótesis específica 1

Estadísticos de contraste	Pre QUANUM	Post QUANUM
W de Wilcoxon	22,500	22,500
Z	-3,391	-3,391
Sig. asintót. (bilateral)	,1	,1

Fuente: SPSS 20

Según la prueba no paramétrica Wilcoxon se comprueba que el valor de significación observada Sig = 0.1 es superior al nivel de significación teórica de  $\alpha = 0,05$ . Se comprueba que la implementación del programa QUANUM en su dimensión de cumplimiento en materia de irradiación, reglamentación y seguridad no mejora la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.

#### Prueba de hipótesis específica 2

H0: La implementación del programa QUANUM en su dimensión de protección radiológica del paciente no mejora la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.

H1: La implementación del programa QUANUM en su dimensión de protección radiológica del paciente mejora la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.

Nivel de confianza: 95%

Nivel de significancia: 5% y límite de error ( $\alpha$ ): 0,05

Regla de decisión: Si  $p \geq \alpha$ , se acepta  $H_0$  y si  $p < \alpha$ , se rechaza  $H_0$

Tabla 22

Estadísticos de contraste de la prueba de hipótesis específica 2

Estadísticos de contraste	Pre QUANUM	Post QUANUM
W de Wilcoxon	22,500	311
Z	-3,391	-3,391
Sig. asintót. (bilateral)	,001	,001

Fuente: SPSS 20

Según la prueba no paramétrica de Wilcoxon se comprueba que el valor de significación observada Sig = 0.001 es inferior al nivel de significación teórica de  $\alpha = 0,05$ . Se comprueba que la implementación del programa QUANUM en su dimensión de protección radiológica del paciente mejora la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.



### Prueba de hipótesis específica 3

H0: La implementación del programa QUANUM en su dimensión de evaluación y garantía del sistema de calidad no mejora la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.

H1: La implementación del programa QUANUM en su dimensión de evaluación y garantía del sistema de calidad mejora la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.

Nivel de confianza: 95%

Nivel de significancia: 5% y límite de error ( $\alpha$ ): 0,05

Regla de decisión: Si  $p \geq \alpha$ , se acepta  $H_0$  y si  $p < \alpha$ , se rechaza  $H_0$

Tabla 23

Estadísticos de contraste de la prueba de hipótesis específica 3

Estadísticos de contraste	Pre QUANUM	Post QUANUM
W de Wilcoxon	21,500	401
Z	-3,391	-3,391
Sig. asintót. (bilateral)	,001	,001

Fuente: SPSS 20

Según la prueba no paramétrica de Wilcoxon se comprueba que el valor de significación observada Sig = 0.001 es inferior al nivel de significación teórica de  $\alpha = 0,05$ . Se comprueba que la implementación del programa QUANUM en su dimensión de evaluación y garantía del sistema de calidad mejora la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.

### Prueba de hipótesis específica 4

H0: La implementación del programa QUANUM en su dimensión de control de calidad del equipo de imagenología no mejora la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.

H1: La implementación del programa QUANUM en su dimensión de control de calidad del equipo de imagenología mejora la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.

Nivel de confianza: 95%

Nivel de significancia: 5% y límite de error ( $\alpha$ ): 0,05

Regla de decisión: Si  $p \geq \alpha$ , se acepta  $H_0$  y si  $p < \alpha$ , se rechaza  $H_0$

Tabla 24

Estadísticos de contraste de la prueba de hipótesis específica 4

Estadísticos de contraste	Pre QUANUM	Post QUANUM
W de Wilcoxon	22,500	391
Z	-3,391	-3,391
Sig. asintót. (bilateral)	,001	,001

Fuente: SPSS 20

Según la prueba no paramétrica de Wilcoxon se comprueba el valor de significación observada Sig = 0.001 es inferior al nivel de significación teórica de  $\alpha = 0,05$ . Se comprueba que implementación del programa QUANUM en su dimensión de control de calidad del equipo de imagenología mejora la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.

Prueba de hipótesis específica 5

H0: La implementación del programa QUANUM en su dimensión de sistemas informáticos y manipulación de datos no mejora la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.

H1: La implementación del programa QUANUM en su dimensión de sistemas informáticos y manipulación de datos mejora la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.

Nivel de confianza: 95%

Nivel de significancia: 5% y límite de error ( $\alpha$ ): 0,05

Regla de decisión: Si  $p \geq \alpha$ , se acepta  $H_0$  y si  $p < \alpha$ , se rechaza  $H_0$

Tabla 25

Estadísticos de contraste de la prueba de hipótesis específica 5

Estadísticos de contraste	Pre QUANUM	Post QUANUM
W de Wilcoxon	2500	111
Z	-3,391	-3,391
Sig. asintót. (bilateral)	,001	,001

Fuente: SPSS 20

Según la prueba no paramétrica de Wilcoxon se comprueba que el valor de significación observada Sig = 0.001 es inferior al nivel de significación teórica de  $\alpha = 0,05$ . Se comprueba que la implementación del programa QUANUM en su dimensión de sistemas informáticos y manipulación de datos mejora la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.

Prueba de hipótesis específica 6

H0: La implementación del programa QUANUM en su dimensión de ensayos de aceptación no mejora la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.

H1: La implementación del programa QUANUM en su dimensión de ensayos de aceptación mejora la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.

Nivel de confianza: 95%

Nivel de significancia: 5% y límite de error ( $\alpha$ ): 0,05

Regla de decisión: Si  $p \geq \alpha$ , se acepta Ho y si  $p < \alpha$ , se rechaza Ho

Tabla 26

Estadísticos de contraste de la prueba de hipótesis específica 6

Estadísticos de contraste	Pre QUANUM	Post QUANUM
W de Wilcoxon	22,000	261
Z	-3,391	-3,391
Sig. asintót. (bilateral)	,001	,001

Fuente: SPSS 20

Según la prueba no paramétrica de Wilcoxon se comprueba que el valor de significación observada  $\text{Sig} = 0.001$  es inferior al nivel de significación teórica de  $\alpha = 0,05$ . Se comprueba que la implementación del programa QUANUM en su dimensión de ensayos de aceptación mejora la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.

#### IV. DISCUSIÓN

En la búsqueda bibliografía en trabajos de investigación similares al que se desarrolló, encontramos a Maurizio et al. (2018) en Viena, Austria, realizaron una investigación titulada *Auditoría integral en medicina nuclear a través del Programa de auditorías de gestión de calidad en la medicina nuclear del Organismo Internacional de Energía Atómica: Análisis de los resultados*, con el objetivo de revisar la experiencia obtenida de las auditorías e identificar las fortalezas y debilidades de las prácticas de medicina nuclear en economías emergentes, usaron como materiales y métodos un análisis retrospectivo que cubriendo 42 misiones de auditoría QUANUM realizadas en 39 centros, del 2008 al 2016. Concluyendo que implementar este modelo de gestión de calidad integral a través del programa QUANUM del OIEA tuvo un impacto positivo en las prácticas de medicina nuclear, conclusiones que se correlacionan con las conclusiones obtenidas en el trabajo de investigación que se desarrolló, ya que se analizó la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear donde los resultados arrojan un contraste entre el pre y post estímulo, para este caso, la aplicación de las recomendaciones del OIEA.

En el estudio de Maurizio et al. (2018) Observamos que aplicaron las auditorías QUANUM en servicios de medicina nuclear que ya venían trabajando bajo las recomendaciones del OIEA, lo cual es diferente en nuestro caso, ya que las auditorías internas realizadas fueron antes y después de aplicar múltiples intervenciones de nuestra variable independiente QUANUM, donde finalmente la estadística afirma que la gestión de riesgos mejora con la intervención de las recomendaciones QUANUM.

En la figura 3 observamos que la gestión de riesgos en términos generales se encontraba en 74.2% que según la tabla de operacionalización de variables, estaríamos en un riesgo medio en general, sin embargo, luego de la aplicación de las intervenciones encontramos una gestión de 93.9%, ubicándose en el rubro de no hay riesgo.

En referencia a Díaz et al. (2011) en La Habana, Cuba realizaron una investigación titulada *Resultados preliminares de la implementación del QUANUM en Cuba*, cuyo objetivo fue publicar los principales resultados de las auditorías externas realizadas en Cuba. Dichas auditorías fueron desarrolladas por el grupo de auditores licenciados y se llevaron a cabo utilizando las listas de comprobación QUANUM. Entre sus resultados observamos que el 80% de los requisitos regulatorios clase A se cumplen en todos los servicios; los requisitos

clase B se cumplen en 60% y de los requisitos clase C se cumplen el 70%. Concluyendo con adoptar medidas y el compromiso de las instituciones a través de sus responsables para elaborar y poner en marcha un plan conjunto de medidas correctivas para solventar este déficit y observando un incipiente aumento de la cultura de calidad en los servicios, podemos afirmar que los resultados obtenidos por Diaz et al. Son compatibles con los resultados que se obtuvo en el presente estudio, lo cual analizaremos con detalle;

El centro avanzado de medicina nuclear se encontraba en una aprobación de clase A de 92.30% lo cual denota aprobatorio, en cuestión de clase B, se encontraba en un 50%, lo cual conllevaría a un riesgo de medio, que se encuentra en la dimensión evaluación y garantía del sistema de calidad, y en 0% de Clase C lo cual nos llevaría a un riesgo bajo, en la dimensión de protección radiología al paciente, sin embargo, luego de la aplicación del programa QUANUM se observa que las normas para la gestión de riesgos tipo A incrementan hasta un 100%, asegurando que no existe un riesgo elevado, en el caso de la Clase B, se incrementó hasta 84,6% asegurando que no hay riesgo en ninguna dimensión y en el tipo C hasta un 100% debido a que solo fue una pregunta de esta clase la cual fue subsanada.

Analizando las dimensiones de la gestión de riesgos de figuras 6 y 7 encontramos que en cumplimiento de radiación reglamentación y seguridad no hubo variación con el QUANUM, ya que se encontraban al 100% de su gestión.

Se observa en la dimensión protección radiológica en las figuras 8 y 9 que la gestión de riesgo se encontraba en 77.8%, según la operacionalización en una zona sin riesgo, sin embargo se optimizo mediante las intervenciones QUANUM y se alcanzó un 100%.

Analizando la dimensión evaluación y garantía del sistema de calidad de las figuras 10 y 11 encontramos que la gestión de calidad se encontraba en un 53.5%, ubicándolo como un riesgo medio, sin embargo, luego de aplicar el programa QUANUM se obtuvo 86.7%, ubicándolo como sin riesgo.

Observando la dimensión control de calidad del equipo de imagenología, se encontraba en un 72.7%, ubicándolo como un riesgo medio, sin embargo, luego de aplicar el programa QUANUM se obtuvo 90.9%, ubicándolo como sin riesgo.

Al analizar la dimensión de sistemas informáticos y manipulación de datos ubicamos en la zona de riesgo elevado con un 25% de resultado, no obstante se aplicaron

el programa QUANUM, obteniendo así un 75% de resultado, ubicando en la zona de sin riesgo.

Al observar la dimensión de ensayos de aceptación, lo encontramos en 75%, ubicada en la zona sin riesgo, sin embargo para la optimización se aplicó el programa QUANUM y se obtuvo un 100% de la gestión de riesgos.

Finalmente, todas nuestras dimensiones intervenidas están en correlación a los resultados de la investigación de Díaz et al. (2011).

Así mismo, se investigó en la literatura nacional a Berrios (2018) en Lima, Perú quien realizó una tesis de maestría titulada *Implementación del Sistema de Calidad ISO 9001 en el Servicio de Patología Clínica del Hospital de Emergencia Grau - 2015* cuyo objetivo fue determinar los efectos de la implementación del Sistema de Calidad ISO 9001 en el servicio de patología clínica del Hospital de Emergencia Grau – 2015. Obteniendo el resultado de 95 %. Quedando comprobada la hipótesis general de investigación. Concluyendo que implementar el Sistema de Calidad ISO 9001 son positivos, en el Servicio de Patología Clínica del Hospital de Emergencia Grau- 2015.

En la tesis de Berrios aplicaron el Sistema de calidad ISO 9001 en sus trabajadores, al igual que en la presente investigación se aplicó el programa QUANUM en los trabajadores del Centro Avanzado de Medicina Nuclear, se correlaciona también el uso de la estadística descriptiva para analizar los resultados de la implementación de un sistema de gestión de calidad. En las conclusiones de Berrios menciona que implementar el Sistema de Calidad ISO 9001 es positivo para el Servicio de Patología Clínica del Hospital Emergencias Grau, mientras que en las conclusiones del presente estudio, se concluye que la implementación del programa QUANUM mejora la gestión de riesgos en el Centro avanzado de Medicina Nuclear.

En relación a la tesis que realizó Espinoza (2016) en Lima, Perú, titulada *Aplicación del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional para reducir la accidentabilidad laboral de la empresa Eulen del Perú S.A, Lima – 2016*, con el objetivo de determinar si la aplicación de este sistema reducirá la accidentabilidad laboral, identificó al área de mantenimiento de motores como el primer lugar donde se tuvo mayores reportes accidentes laborales. Aplicó la técnica de la observación en la recolección de datos, y utilizando como instrumento la ficha de datos, concluyendo que la aplicación este sistema, redujo la accidentabilidad laboral. Podemos mencionar que en el presente estudio la dimensión de mayor riesgo fue la de sistemas informáticos y

manipulación de datos, que a comparación del estudio de Espinoza fue la de mantenimiento de motores. En esta dimensión se aplicaron las recomendaciones QUANUM, para obtener luego de la implementación un resultado de 75%, sacándola de la ubicación de riesgo alto, a la de no riesgo.

En relación a la tesis de Espinoza, dicho estudio pretende reducir la accidentabilidad laboral con la implementación del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional, la presente investigación busca mejorar la gestión de riesgos en el Centro Avanzado de Medicina Nuclear, dicha de otra manera, reducir los riesgos, lo cual se relaciona con los objetivos de la tesis de Espinoza.

En términos generales en ambos estudios se aplicaron la observación, la ficha de recolección de datos, que para Espinoza fue elaborado y para el presente trabajo fue tomado de la OIEA. Concluyendo que la accidentabilidad laboral disminuyó con la implementación del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional en la empresa Eulen del Perú S.A., y la gestión de riesgos mejoró con la implementación del QUANUM en el Centro Avanzado de Medicina Nuclear, Lima, Perú.

En la tabla 21 se analiza la prueba no paramétrica de Wilcoxon donde el valor de significación observada  $\text{Sig} = 0.001$  es inferior al nivel de significación teórica de  $\alpha = 0,05$  y por lo tanto se comprueba que la implementación del programa QUANUM mejora la gestión de riesgos del Centro avanzado de medicina nuclear en el año 2019. Sin embargo los estadísticos de contraste de la primera hipótesis específica sale rechazada, concluyendo que la implementación del programa QUANUM no mejora la gestión de riesgos en la dimensión de cumplimiento en materia de irradiación, reglamentación y seguridad, esto se explica porque en el pre test el Centro Avanzado de Medicina Nuclear cumple con 100% de ítems requeridos por el programa QUANUM, por lo tanto en el post test esta dimensión permanece invariable en 100%.

En las hipótesis específicas 2, 3, 4, 5 y 6 se tienen los resultados similares, donde la prueba no paramétrica de Wilcoxon siendo el valor de significación observada  $\text{Sig} = 0.001$  inferior al nivel de significación teórica de  $\alpha = 0,05$  y por lo tanto se comprueba que la implementación del programa QUANUM en sus dimensiones de Protección radiológica del paciente, Evaluación y Garantía del sistema de calidad, Control de calidad del equipo de Imagenología, Sistemas informáticos y manipulación de datos, y Ensayos de aceptación mejoran la gestión de riesgos del Centro avanzado de medicina nuclear en el año 2019.



## **V. CONCLUSIONES**

Se concluye que la implementación del programa QUANUM mejora la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.

Se concluye que la implementación del programa QUANUM en su dimensión de cumplimiento en materia de irradiación, reglamentación y seguridad no mejora la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.

Se concluye que la implementación del programa QUANUM en su dimensión de protección radiológica del paciente mejora la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.

Se concluye que la implementación del programa QUANUM en su dimensión de evaluación y garantía del sistema de calidad mejora la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.

Se concluye que la implementación del programa QUANUM en su dimensión de control de calidad del equipo de imagenología mejora la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.

Se concluye que la implementación del programa QUANUM en su dimensión de sistemas informáticos y manipulación de datos mejora la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.

Finalmente, se concluye que la implementación del programa QUANUM en su dimensión de ensayos de aceptación mejora la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Se recomienda al Centro Avanzado de Medicina Nuclear realizar las auditorías internas QUANUM con una periodicidad de dos veces al año como mínimo.

Se recomienda los trabajadores del Centro Avanzado de Medicina Nuclear elaborar y ejecutar los documentos de gestión de calidad recomendados por el OIEA.

Se recomienda los trabajadores del Centro Avanzado de Medicina Nuclear verificar los ítems que se corrigió gracias al programa QUANUM.

Se recomienda seguir investigando en temática de gestión de calidad y gestión de riesgos.

Se recomienda tomar esta investigación como base para futuros estudios de medicina nuclear y gestión de la calidad.

## REFERENCIAS

- A Risk Management Standard IRM (2002). Londres, Inglaterra. Disponible en: [https://www.theirm.org/media/886059/ARMS\\_2002\\_IRM.pdf](https://www.theirm.org/media/886059/ARMS_2002_IRM.pdf)
- American Accounting Association AAA (1973) Committee on Basic Auditing Concepts. A *Statement of Basic Auditing Concepts. Studies in Accounting Research*. EEUU.
- Angulo Y. Caldas C. Vásquez R. (2017) Impacto y producción científica sobre medicina nuclear en Perú: estudio bibliométrico. *Acta Med Peru*. 2017;34(1):16-22. Lima. Perú.
- Atkinson, F. (1990). *Creating Culture Change: The Key to Successful Total Quality Management*. IFS Publications. EEUU.
- Auditorías de Gestión de la Calidad en Prácticas de Medicina Nuclear (QUANUM)*, OIEA. STI/PUB/1371. ISBN 978-92-0-305309-9, Viena, 2009. Disponible en [https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1371s/Pub1371s\\_web.pdf](https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1371s/Pub1371s_web.pdf)
- Behar D. (2008). *Introducción a la metodología de la investigación*. Editorial Shalom. ISBN 978-959-212-783-7 Disponible en: <http://rdigital.unicv.edu.cv/bitstream/123456789/106/3/Libro%20metodologia%20investigacion%20este.pdf>
- Berrios Z. (2018) *Implementación del Sistema de Calidad ISO 9001 en el Servicio de Patología Clínica del Hospital de Emergencia Grau- 2015*. (Tesis de maestría, Universidad Federico Villareal) Lima – Perú Disponible en <http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/2321/BERRIOS%20FUENTES%20ZULEMA%20KATTIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Berzosa, B., Cámara, L., y Correa, E. (2005). *La Gestión de la Calidad. Guía para la adaptación del Modelo EFQM de Excelencia a entidades no lucrativas que prestan servicios de inserción sociolaboral*. Disponible en: <http://abacoenred.com/wp-content/uploads/2015/10/La-gesti%C3%B3n-de-calidad-basad-en-Modelo-EFQM-CIDEAL-2005.pdf>
- Bonilla S. (2012). *Estudio de los factores que determinan los peligros de inundaciones*. La Habana. Cuba.
- Briones G. (2005). La complejidad del riesgo: breve análisis transversal. *Revista de la Universidad Cristóbal Colón*. México.
- Carrasco S. (2006) *Metodología de la Investigación científica*. Editorial San Marcos. Lima. Perú.

- Contreras, F., Barbosa, D., Juárez, F., Uribe, A. F., & Mejía, C. (2009). Estilos de liderazgo, clima organizacional y riesgos psicosociales en entidades del sector salud. Un estudio comparativo. *Acta colombiana de psicología*, 12(2). Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/798/79815640002.pdf>
- Deming E. y Baldrige M., (2011) Modelos: ISO 9000 de difusión mundial, y a los modelos de la excelencia. *Revista de la Fundación Europea para la Gestión de Calidad EFQM*. Vol. 12 (3) Disponible en: [https://cursos.campusvirtualsp.org/pluginfile.php/2332/mod\\_resource/content/1/Modulo\\_4/Semana\\_4\\_M4.S4\\_LB\\_6.Comparacion\\_EFQM.ISO.MB.\\_OPS.pdf](https://cursos.campusvirtualsp.org/pluginfile.php/2332/mod_resource/content/1/Modulo_4/Semana_4_M4.S4_LB_6.Comparacion_EFQM.ISO.MB._OPS.pdf)
- Díaz M., Varela C., López GM., López A., Torres L., Coca MA., Fernández AO. (2011) Resultados preliminares de la implementación del QUANUM en Cuba. *Revista Española de Física Medica* Vol. 12, Núm. 1. Disponible en <https://revistadefisicamedica.sefm.es/index.php/rfm/article/viewFile/80/81>
- Diccionario de la Real Academia Española. (2018). Búsqueda de la palabra gestionar. Disponible en: <https://dle.rae.es/?id=JAQijnd>
- Diccionario de la Real Academia Española. (2018). Búsqueda de la palabra riesgo. Disponible en: <https://dle.rae.es/?id=WT8tAMI>
- Diccionario de la Real Academia Española. (2018). Búsqueda de la palabra auditoría. Disponible en: <https://dle.rae.es/?id=4NVvRTc>
- Dondi M., Paez D., Torres L., Marengo M., Delaloye A.B., Solanki K., Van Zyl Ellmann A., et al. (2018) Implementation of Quality Systems in Nuclear Medicine: Why It Matters. An Outcome Analysis (Quality Management Audits in Nuclear Medicine Part III) *Seminars in Nuclear Medicine*, 48 (3), pp. 299-306. Viena, Austria. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001299817301149>
- Espinoza J., (2016) *Aplicación del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional para reducir la accidentabilidad laboral de la empresa EULEN del Perú S.A*, Lima – 2016 (Tesis de pregrado de la Universidad Cesar Vallejo). Lima – Perú. Disponible en: [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/11211/Espinoza\\_OJA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/11211/Espinoza_OJA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Fayol H. (1987) Principios de la administración científica: Administración industrial y general. Editorial El Ateneo. Buenos Aires. Argentina.

- Garzón C. (2011) *Análisis de los conceptos de administración, gestión y gerencia en enfermería, desde la producción científica de enfermería, en américa latina*. (Tesis de Maestría) Universidad Nacional de Colombia. Colombia. Disponible <http://www.bdigital.unal.edu.co/6678/1/claramariagarzonrodriguez.2011.pdf>
- Guillen O. (2016). Guía de SPSS 22 para desarrollo de trabajos de investigación. 2016. Editorial Ando Educando. Málaga. España. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/423263634/Guia-de-Estadistica-ANDO-14FEB2016-pdf>
- Gutierrez, P.H. (2005). Calidad Total y Productividad. Mc Graw Hill, México.
- Hayes B. (1999). Diseños de en encuestas, usos y métodos de análisis estadístico. México: Edit. Oxford.
- Hernández M. (2001). El control de Gestión Empresarial. Criterios para la evaluación del desempeño. Editorial Del ISPJAE. La Habana. Cuba.
- Hernandez R., Fernandez C. y Baptista M. (2010) *Metodología de la investigación*. McGRAW-Hill. 5ta edición. ISBN: 978-607-15-0291-9. Disponible en: [https://www.esup.edu.pe/descargas/dep\\_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf](https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf)
- Instituto Peruano de Energía Nuclear IPEN. (2019). Lima. Perú. Disponible en: <http://www.ipen.gob.pe/index.php>
- Ishikawa, K. (1986). El Control Total de Calidad. La Modalidad Japonesa. Bogotá. Colombia.
- ISO 31000. (2009) Organización Internacional de Normalización. Ginebra, Suiza. Disponible en: <https://www.isotools.org/normas/riesgos-y-seguridad/iso-31000/>
- ISO 9000. (2000) Organización Internacional de Normalización. Ginebra, Suiza. Disponible en: <https://gestiondecalidadmpn.files.wordpress.com/2012/02/iso-9000-2000-sistemas-de-gestic3b3n-de-la-calidad-conceptos-y-vocabulario.pdf>
- James, P. T. (1997). Gestión de la Calidad Total. Un texto Introductorio. Prentice Hall, España.
- Jiménez A. C. (2017). Análisis de la Calidad del Servicio de Medicina Nuclear del Hospital Dr. Rafael Ángel Calderón Guardia para el período de noviembre del 2016 a marzo del 2017. (Tesis de maestría del Instituto Centroamericano de Administración Pública). San José. Costa Rica. Disponible en:

<http://biblioteca.icap.ac.cr/BLIVI/TESIS/2017/10.%20Jim%C3%A9nez%20Alp%C3%ADzar%20Ana%20C.%20GC.pdf>

- López F., Amutio M. y Candau J. (2006) MAGERIT Metodología de análisis de riesgos de los sistemas de información. Versión 3.0. Ministerio de Administraciones Públicas. Madrid. España. Disponible en: <https://www.ccn-cert.cni.es/documentos-publicos/1789-magerit-libro-i-metodo/file.html>
- Luhmann N. (1996). El concepto de riesgo. Editorial Joesetxo. Barcelona. España.
- Mankoff D. (2007) *A definition of molecular imaging*. *J Nucl Med*.48(6) Disponible en: <http://jnm.snmjournals.org/content/48/6/18N.full.pdf+html>
- Ministerio de Salud (2014). *Guía para la evaluación de riesgos en el sector salud*. Documento de trabajo. Lima. Perú. Disponible en: [https://cursospaises.campusvirtualsp.org/pluginfile.php/71516/mod\\_page/content/8/guia\\_evaluacion\\_riesgos\\_salud.pdf](https://cursospaises.campusvirtualsp.org/pluginfile.php/71516/mod_page/content/8/guia_evaluacion_riesgos_salud.pdf)
- Noriega J. (2003) Auditoría en los Proyectos de Inversión del Sector Educación, sus Deficiencias y Alternativas de Solución. (Tesis de Maestría de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos). Lima. Perú. Disponible en: [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/2851/Noriega\\_mj.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/2851/Noriega_mj.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Norma Técnica IR.002.2012 "Requisitos de Protección Radiológica y Seguridad en Medicina Nuclear" (R.P. 048-12-IPEN/PRES) (2012). Lima. Perú. Disponible en:   
> [http://www.ipen.gob.pe/transparencia/regulacion/normatividad/otan\\_req\\_medicina\\_nuclear.pdf](http://www.ipen.gob.pe/transparencia/regulacion/normatividad/otan_req_medicina_nuclear.pdf)
- Novillo C. (2016). Diseño de un sistema de gestión integrado de calidad, ambiente y seguridad para la unidad de medicina nuclear del Hospital Dr. Teodoro Maldonado Carbo Guayaquil. Guayaquil. Ecuador. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5019/1/20T00739.pdf>
- Oakland, J. S. (1993). Total Quality Management. Text with Cases. El Sevier, Butterworth Heinemann, Ltd., Londres. UK.
- Operé, M. (1995). Calidad Total. Instituto Superior de Estudios Empresariales, México.
- Paez D. (2017). Quality Audits in Nuclear Medicine Services in Latin America employing the International Atomic Energy Agency QUANUM program. XXVI Congreso ALASBIMN. Santiago. Chile. Disponible en

<http://www.alasbimnjournal.net/congresos/xxvi-congreso-alasbimn-10/fisica-medica/auditorias-de-calidad-en-servicios-de-medicina-nuclear-de-america-latina-empleando-el-programa-quanum-del-organismo-internacional-de-energia-atmica-oiea-183>

Reglamento de la Ley N° 29783. (2012). D. S. N° 005-2012-TR. Disponible en: <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/reglamento-de-la-ley-n-29783-ley-de-seguridad-y-salud-en-e-decreto-supremo-n-005-2012-tr-781249-1/>

Sánchez H., Reyes C. (2006). Metodología y Diseño de la Investigación Científica, Visión Universitaria. Lima, Perú.

Segredo Pérez, A. M. (2013). Clima organizacional en la gestión del cambio para el desarrollo de la organización. Revista Cubana de Salud Pública, 39(2), 385-393. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-34662013000200017](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662013000200017)

Servicio de Medicina Nuclear del Hospital Calderón Guardia. (2016). Manual de Procedimiento del Servicio de Medicina Nuclear del Hospital Calderón Guardia.

Sociedad Española de Medicina Nuclear e Imagen Molecular. (2015). *Revista Española de Medicina Nuclear SEMNIM*. Disponible en: <https://www.semnim.es/pages/que-es-la-medicina-nuclear>

Society of Nuclear Medicine and Molecular Imaging. About Nuclear Medicine & Molecular Imaging [Internet]. Reston, Virginia: SNMMI; c2016 [citado 11 de mayo de 2016]. Disponible en: <http://www.snmmi.org/AboutSNMMI/Content.aspx?ItemNumber=6433>

Taylor F. (1967). The Principles of Scientific Management. First Edition. By arrangement with Harper & Row, Publishers. New York. EEUU.

Torres, L. (2016). Herramientas de Aplicación QUANUM. Obtenido de Curso Nacional de Entrenamiento en Metodología QUANUM.

Universidade de Vigo. (2017). Gestión de la calidad la seguridad y el ambiente. España. Disponible en: <http://gio.uvigo.es/asignaturas/gestioncalidad/GCal0405.DiagramaCausaEfecto.pdf>

Velez V. (2015). Experiencia del INER en la implementación del sistema de gestión de calidad en medicina nuclear. Rev Asociación Latinoamericana de Física Médica

2015; 3(3): 96-99. México. Disponible en:  
<http://www.revistaalfim.org/site/php/archivos/MN0501032015-96-99.pdf>

Wainstein M (1999) Auditoría Temas Seleccionados. Macchi Grupo Editor S.A. Buenos Aires. Argentina.

World Health Organization. (2002) . The World Health Report 2002 Reducing Risks, Promoting Healthy Life. Geneva. *World Health Organization*. Disponible en:  
<https://www.who.int/whr/2002/es/>

World Health Organization. (2006) . Quality of care. A process for making strategic choices in health systems. Geneva. *World Health Organization*. Disponible en:  
[http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43470/9241563249\\_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43470/9241563249_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y)



**ANEXOS**

## Anexo I: Matriz de consistencia

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables o indicadores				
¿Cuáles son los efectos de la implementación del programa QUANUM para mejorar la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019?	<b>Objetivo principal:</b> Determinar los efectos de la implementación del programa QUANUM para mejorar la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear. 2019	<b>Hipótesis general</b> La implementación del programa QUANUM mejora la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.	<b>Variable Independiente: Programa de auditoria de gestión de calidad de la práctica de medicina nuclear (QUANUM)</b>				
	<b>Objetivos específicos:</b> Determinar los efectos de la implementación del programa QUANUM en su dimensión de cumplimiento en materia de irradiación, reglamentación y seguridad para mejorar la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.  Describir los efectos de la implementación del programa QUANUM en su dimensión de protección radiológica del paciente para mejorar la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.  Determinar los efectos de la implementación del QUANUM en su dimensión de evaluación y garantía del sistema de calidad para mejorar la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.  Describir los efectos de la implementación del QUANUM en su dimensión de control de calidad del equipo de imagenología para mejorar la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.	<b>Hipótesis específica</b> La implementación del programa QUANUM en su dimensión de cumplimiento en materia de irradiación, reglamentación y seguridad mejora la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.  La implementación del programa QUANUM en su dimensión de protección radiológica del paciente mejora la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.  La implementación del programa QUANUM en su dimensión de evaluación y garantía del sistema de calidad mejora la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.  La implementación del programa QUANUM en su dimensión de control de calidad del equipo de imagenología mejora la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.	Programa de auditoria de gestión de calidad de la práctica de medicina nuclear QUANUM	Nº	Sesiones	Recursos	
				1	Intervención teórica en gestión de calidad, gestión de riesgos y Auditoría de Gestión de la Calidad en Prácticas de Medicina Nuclear.	Desarrollo de capacitaciones con uso de material multimedia, entrega de material informativo.	
				2	Intervención en teórica en cumplimiento en materia de irradiación, reglamentación y seguridad	Desarrollo de capacitaciones con uso de material multimedia, entrega de material informativo.	
				3	Intervención practica en cumplimiento en materia de irradiación, reglamentación y seguridad	Verificación del cumplimiento del QUANUM en cumplimiento en materia de irradiación, reglamentación y seguridad	
				4	Intervención en teórica en protección radiológica del paciente	Desarrollo de capacitaciones con uso de material multimedia, entrega de material informativo.	
				5	Intervención practica en protección radiológica del paciente	Verificación del cumplimiento del QUANUM en protección radiológica del paciente	
				6	Intervención teórica en evaluación y Garantía del sistema de calidad	Desarrollo de capacitaciones con uso de material multimedia, entrega de material informativo.	
				7	Intervención practica en evaluación y Garantía del sistema de calidad	Verificación del cumplimiento del QUANUM en evaluación y Garantía del sistema de calidad	
				8	Intervención teórica en control de calidad del equipo de Imagenología	Desarrollo de capacitaciones con uso de material multimedia, entrega de material informativo.	
				9	Intervención practica en control de calidad del equipo de Imagenología	Verificación del cumplimiento del QUANUM en control de calidad del equipo de Imagenología	
				10	Intervención teórica en sistemas informáticos y manipulación de datos	Desarrollo de capacitaciones con uso de material multimedia, entrega de material informativo.	
				11	Intervención practica en sistemas informáticos y manipulación de datos	Verificación del cumplimiento del QUANUM en los sistemas informáticos y manipulación de datos	
				12	Intervención teórica en los ensayos de aceptación del QUANUM	Desarrollo de capacitaciones con uso de material multimedia, entrega de material informativo.	
				13	Intervención practica en los ensayos de aceptación del QUANUM	Verificación del cumplimiento del QUANUM en los ensayos de aceptación	
	14	Intervención practica en general de la aplicación del QUANUM	Verificación del cumplimiento del QUANUM en general.				
	Determinar los efectos de la implementación del QUANUM en su	La implementación del programa QUANUM en su	<b>Variable Dependiente: Gestión de riesgos</b>				
			<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Ítems</b>	<b>Escala de medición</b>	<b>Niveles o rangos</b>
			Cumplimiento en materia de irradiación, reglamentación y seguridad	Cronograma de implementación del QUANUM en Cumplimiento en materia de irradiación, reglamentación y seguridad	1–19	Dicotómica Si/ No	<b>Preguntas Clase A:</b> Riesgo Alto 0 – 75%, No hay riesgo 75% - 100% <b>Preguntas Clase B:</b> Riesgo Medio 0 – 75%, No hay riesgo 75% - 100% <b>Preguntas Clase C:</b> Riesgo Bajo 0 – 75%, No hay riesgo 75% - 100%
	Determinar los efectos de la implementación del QUANUM en su	La implementación del programa QUANUM en su	Protección radiológica del	Cronograma de implementación del	20–28	Dicotómica Si/ No	<b>Preguntas Clase A:</b> Riesgo Alto 0 – 75%, No hay riesgo 75% - 100%

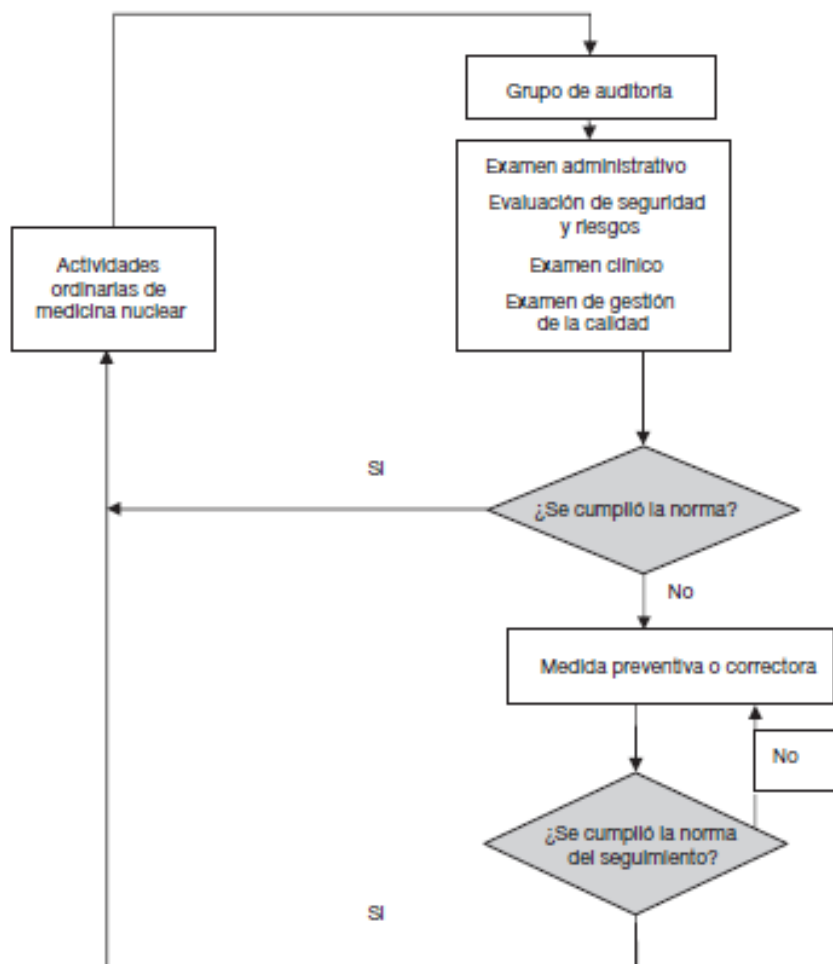
	dimensión de sistemas informáticos y manipulación de datos para mejorar la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.	Describir los efectos de la implementación del QUANUM en su dimensión de ensayos de aceptación para mejorar la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.	dimensión de sistemas informáticos y manipulación de datos mejora la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.	La implementación del programa QUANUM en su dimensión de ensayos de aceptación mejora la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear en el año 2019.	paciente	QUANUM en Protección radiológica del paciente			<b>Preguntas Clase B:</b> Riesgo Medio 0 – 75%, No hay riesgo 75% - 100% <b>Preguntas Clase C:</b> Riesgo Bajo 0 – 75%, No hay riesgo 75% - 100%
					Evaluación y Garantía del sistema de calidad	Cronograma de implementación del QUANUM en Evaluación y Garantía del sistema de calidad	29–43	Dicotómica Si/ No	<b>Preguntas Clase A:</b> Riesgo Alto 0 – 75%, No hay riesgo 75% - 100% <b>Preguntas Clase B:</b> Riesgo Medio 0 – 75%, No hay riesgo 75% - 100% <b>Preguntas Clase C:</b> Riesgo Bajo 0 – 75%, No hay riesgo 75% - 100%
					Control de calidad del equipo de Imagenología	Cronograma de implementación del QUANUM en Control de calidad del equipo de Imagenología	44–54	Dicotómica Si/ No	<b>Preguntas Clase A:</b> Riesgo Alto 0 – 75%, No hay riesgo 75% - 100% <b>Preguntas Clase B:</b> Riesgo Medio 0 – 75%, No hay riesgo 75% - 100% <b>Preguntas Clase C:</b> Riesgo Bajo 0 – 75%, No hay riesgo 75% - 100%
					Sistemas informáticos y manipulación de datos	Cronograma de implementación del QUANUM en Sistemas informáticos y manipulación de datos	55–58	Dicotómica Si/ No	<b>Preguntas Clase A:</b> Riesgo Alto 0 – 75%, No hay riesgo 75% - 100% <b>Preguntas Clase B:</b> Riesgo Medio 0 – 75%, No hay riesgo 75% - 100% <b>Preguntas Clase C:</b> Riesgo Bajo 0 – 75%, No hay riesgo 75% - 100%
					Ensayos de aceptación	Cronograma de implementación del QUANUM en Ensayos de aceptación	59–60	Dicotómica Si/ No	<b>Preguntas Clase A:</b> Riesgo Alto 0 – 75%, No hay riesgo 75% - 100% <b>Preguntas Clase B:</b> Riesgo Medio 0 – 75%, No hay riesgo 75% - 100% <b>Preguntas Clase C:</b> Riesgo Bajo 0 – 75%, No hay riesgo 75% - 100%
Tipo y diseño de investigació		Población y muestr	Técnicas e instrumentos		Estadística a utilizar				
<b>Método:</b> Hipotético deductivo <b>Enfoque:</b> Cuantitativo <b>Tipo:</b> Aplicativo <b>Nivel:</b> Predictivo o experimental <b>Diseño:</b> Experimentar de corte pre experimental, longitudinal.		<b>Población y muestra</b>  Totalidad de trabajadores (17)  <b>Tipo de muestreo</b>  Se utilizó la totalidad de la población como muestra	<b>Variable Dependiente:</b> Gestión de riesgos  <b>Técnicas:</b> La encuesta  <b>Instrumentos</b> La lista de cotejo QUANUM  <b>Variable Independiente:</b> Auditorias de gestión de calidad de la práctica de medicina nuclear (QUANUM)		<b>Descriptiva:</b> Los resultados se analizaron con el software SPSS20 y Excel  Se codificó y tabuló los datos. Se elaboró las tablas y figuras de acuerdo al formato APA 6. Finalmente se interpretó los resultados obtenidos.  <b>Inferencial:</b> Las variables de naturaleza cuantitativas no se requirió analizar la distribución de los datos y correspondiendo el análisis estadístico no paramétrico. Por ser un estudio de naturaleza comparativa en dos momentos distintos, el análisis se realizó utilizando la prueba de Wilcoxon.				

Fuente: Elaboración propia

## Anexo II: Figuras

**Figura 1**

**Diagrama de flujo de las auditorías**



Fuente: Auditorías de Gestión de la Calidad en Prácticas de Medicina Nuclear (QUANUM), OIEA. STI/PUB/1371. ISBN 978-92-0-305309-9, Viena, 2009

### **Anexo III: Instrumento de investigación de gestión de riesgos de las Auditorías de Gestión de la Calidad en Prácticas de Medicina Nuclear (QUANUM)**

#### **1. Cumplimiento en materia de irradiación, reglamentación y seguridad**

El cumplimiento de todos los reglamentos pertinentes y de las buenas prácticas de irradiación en la medicina nuclear es de máxima importancia.

Lista de comprobación N° 1: Cumplimiento en materia de irradiación, reglamentación y seguridad

##### **Clase A**

N°	Componente	Si	No	Obs./Medidas propuestas	Fecha de consecución
1	¿Está autorizado el departamento oficialmente por una autoridad nacional reconocida?				
2	¿Se refieren las normas radiológicas a directrices nacionales o hacen referencia cruzada a normas internacionales?				
3	¿Han firmado todos los funcionarios para confirmar que han leído y entendido las normas locales?				
4	¿Están todas las fuentes radiactivas identificadas y almacenadas apropiadamente?				
5	. ¿Se comprueban periódicamente todas las fuentes de calibración selladas, se someten a contabilidad cruzada y se comprueba que no tengan fugas?				
6	¿Hay alguna monitorización periódica del personal de medicina nuclear para determinar la exposición a radiaciones, mediante, por ejemplo: —Dosímetros termoluminiscentes; —Dosímetros de manos/dedos del personal que aplica inyecciones —Entrega de dosímetros de manos/ dedos y ocasionalmente de monitores oculares ?				
7	¿Se dispone de ropa protectora, guantes, protectores de jeringuillas, tenazas de manipulación, etc.?				
8	¿Se han clasificado las zonas como “supervisadas” o “controladas” de conformidad con las Normas básicas de seguridad (NBS) [4] y/o los reglamentos locales?				
9	. ¿Hay un procedimiento para actuar ante un incidente de derrame o contaminación?				
10	¿Hay medios para prevenir el acceso no autorizado a zonas supervisadas y controladas?				
11	¿Existen señales de radiación en lugares destacados (en los idiomas locales) a la entrada de zonas supervisadas y controladas?				
12	¿Recibe todo el personal del departamento instrucciones y capacitación sobre procedimientos locales y precauciones de seguridad para la protección de los pacientes y el personal cuando comienza a trabajar en la medicina nuclear?				
13	¿Se realizan evaluaciones oficiales de riesgos y/o estudios del departamento y el equipo por personal designado?				
14	¿Se dispone de dispositivos de monitorización radiológica funcionales y debidamente calibrados?				

15	¿Hay procedimientos detallados para la manipulación de especímenes de pacientes (sangre, orina, etc.)?				
16	¿Hay procedimientos oficiales para la disposición final de desechos radiactivos líquidos y sólidos?				
17	. ¿Se comprueba periódicamente el nivel de desechos en relación con el límite de disposición final autorizado?				
18	. ¿Hay una política sobre el transporte de materiales radiactivos?				

### Clase B

Nº	Componente	Si	No	Obs./Medidas propuestas	Fecha de consecución
19	¿Hay instalaciones adecuadas para la administración de radiofármacos, terapia y aerosoles radiactivos?				

## 2. Protección radiológica del paciente

El servicio centrado en el paciente es fundamental para el éxito de la medicina nuclear, y ello incluye todas las debidas consideraciones con respecto a la protección radiológica del paciente.

Lista de comprobación N° 2: Protección radiológica del paciente

### Clase A

Nº	Componente	Si	No	Obs./Medidas propuestas	Fecha de consecución
20	¿Hay procedimientos operacionales normalizados para identificar correctamente a los pacientes antes de la administración de los radiofármacos?				
21	¿Hay procedimientos operacionales normalizados para indagar si las mujeres en edad de procreación están embarazadas o lactando?				
22	¿Se mide la actividad en la dosis de cada paciente antes de la administración y se anota en el historial del paciente?				
23	¿Hay un procedimiento operacional normalizado para verificar que las dosis de radiactividad no exceden de los valores de referencia consignados en las NBS [4], en los reglamentos nacionales o en los reglamentos o directrices internacionales?				

### Clase B

Nº	Componente	Si	No	Obs./Medidas propuestas	Fecha de consecución
24	¿Se dan instrucciones escritas y verbales a los pacientes antes y después de la administración de radiofármacos?				
25	¿Dispone de instrucciones escritas el personal para decidir cuándo dar de alta a los pacientes después de administrarse la terapia?				
26	¿Hay procedimientos operacionales normalizados adecuados para minimizar el riesgo de una mala administración de radiofármacos?				
27	¿Hay procedimientos operacionales normalizados				

	adecuados para minimizar el riesgo de exposiciones múltiples?				
--	---	--	--	--	--

### Clase C

Nº	Componente	Si	No	Obs./Medidas propuestas	Fecha de consecución
28	¿Se dispone de una persona debidamente capacitada en la institución que pueda estimar la dosis de radiación efectiva a los pacientes después de la administración de radiofármacos?				

## 3. Evaluación y garantía del sistema de calidad

Los manuales y los sistemas de calidad deberían examinarse periódicamente para garantizar el cumplimiento de las normas.

### Lista de comprobación N° 3. Evaluación y garantía del sistema de calidad

#### Clase A

Nº	Componente	Si	No	Obs./Medidas propuestas	Fecha de consecución
29	¿Hay un programa de garantía de calidad, con la calibración e inspección periódicas de todo el equipo (p.ej., calibrador, contadores beta y gamma, monitores de radiación, cámaras gamma planares y tomográficas, PET y escáneres PET y de tomografía computarizada (CT), contadores para estudiar la actividad del tiroides, sondas gamma, sistemas de administración de aerosoles, etc.) de conformidad con las NBS [4], y las normas y los reglamentos internacionales y locales?				
30	¿Hay un procedimiento para garantizar que no se utilicen los equipos o materiales que no superan una prueba de calidad a menos que lo autorice concretamente un miembro designado del personal?				
31	¿Se definen niveles de medidas y responsabilidades para determinar cuándo el equipo debe ser reparado, sustituido o retirado del servicio?				

#### Clase B

Nº	Componente	Si	No	Obs./Medidas propuestas	Fecha de consecución
32	¿Se establecen normas para el servicio de medicina nuclear, preferiblemente en forma de un manual de calidad (que incluya diagramas de flujo operacionales, procedimientos operacionales normalizados, etc.)?				
33	¿Hay sistemas para supervisar el cumplimiento de las normas, con criterios definidos de aceptabilidad?				
34	¿Realiza habitualmente el departamento autoevaluaciones/ auditorías?				
35	¿Hay un sistema para evaluar la satisfacción de los				

	clientes y el grado de satisfacción de los médicos remitentes?				
36	¿Hay un procedimiento operacional normalizado para manejar los casos de incumplimiento, incluso el registro y corrección/prevención?				
37	¿Hay un mecanismo para supervisar los datos con el fin de garantizar la mejora de la calidad?				
38	¿Participan todos los funcionarios en el examen y la supervisión metódicos de la calidad?				
39	¿Se compran todos los elementos de equipo en función de las especificaciones técnicas elaboradas por una persona competente conjuntamente con los usuarios?				
40	¿Se utilizan las especificaciones para el ensayo de aceptación del equipo?				
41	¿Se registran, evalúan y examinan habitualmente los resultados de todos los programas de gestión de la calidad antes señalados?				
42	¿Hay planes de mantenimiento, reparación y sustitución establecidos para todo el equipo principal (internos o externos)?				
43	¿Participa el departamento en programas externos de gestión de la calidad?				

#### 4. Control de calidad del equipo de imagenología

El establecimiento de un sistema integral de control de calidad de todo el equipo de imagenología es indispensable para lograr investigaciones óptimas de los pacientes en medicina nuclear. La lista que figura a continuación no es exhaustiva, pero constituye una lista de comprobación fundamental.

Lista de comprobación N° 4: Control de calidad para el equipo de imagenología

##### Clase A

N°	Componente	Si	No	Obs./Medidas propuestas	Fecha de consecución
44	¿Se ajustan estas políticas a los manuales de instrucción de los fabricantes?				
45	¿Hay una inspección física sistemática del equipo informático, incluidos los cabezales de los detectores, del blindaje, etc.?				
46	¿Se realiza con carácter periódico una comprobación, un examen de los resultados y un análisis de tendencias en relación con: —Uniformidad; —Uniformidad intrínseca; —Uniformidad intrínseca con respecto a las ventanas de energía; —Uniformidad intrínseca para varias energías; —Uniformidad del sistema?				
47	¿Se realiza habitualmente una comprobación, un examen de los resultados y un análisis de tendencias				



	en relación con: — Resolución espacial; — Resolución espacial intrínseca (cualitativa); — Resolución espacial intrínseca (cuantitativa); — Resolución espacial del sistema (cualitativa); — Resolución espacial del sistema (cuantitativa)?				
48	¿Se efectúa sistemáticamente una comprobación, un examen de los resultados y un análisis de tendencias en relación con: — Linealidad espacial (distorsión); — Linealidad espacial intrínseca; — Linealidad espacial del sistema?				
49	¿Se realiza periódicamente una comprobación, un examen de los resultados y un análisis de tendencias en relación con: — Comportamiento de la tasa de recuento; — Comportamiento de la tasa de recuento intrínseca; — Comportamiento de la tasa de recuento máxima; — Comportamiento de la tasa de recuento del sistema?				
50	¿Se realiza periódicamente una comprobación, un examen de los resultados y un análisis de tendencias en relación con: — Sensibilidad del sistema; — Sensibilidad de la fuente puntual; — Sensibilidad del plano?				
51	Se realiza periódicamente una comprobación y examen de: — Registro espacial de ventanas múltiples; — Variación angular de la posición espacial; — Resolución espacial de imágenes de cuerpo entero?				

### Clase B

Nº	Componente	Si	No	Obs./Medidas propuestas	Fecha de consecución
52	¿Están en uso clínico políticas y protocolos documentados sobre la operación y el control y garantía de calidad de todo el equipo de imagenología?				
53	¿Hay documentos en que se detallan los resultados reales del control de calidad y las mediciones del rendimiento de las cámaras gamma?				
54	¿Hay una política escrita para especificar, adquirir y comprobar nuevos equipos de imagenología?				

## 5. Sistemas informáticos y manipulación de datos

Las computadoras han sido fundamentales para la práctica de la medicina nuclear durante muchos años, sobre todo porque la extracción de información funcional normalmente necesita un análisis de las imágenes de los pacientes.

## Lista de comprobación N° 5: Sistemas informáticos y manipulación de datos

### Clase B

N°	Componente	Si	No	Obs./Medidas propuestas	Fecha de consecución
55	¿Hay una política para la adquisición e instalación de computadoras y la aceptación de equipos y programas informáticos?				
56	¿Hay una política escrita sobre mejoras de equipos y programas informáticos?				
57	¿Hay un procedimiento escrito para evaluar la integridad de los datos luego de una revisión importante de los programas informáticos con respecto a: — Pérdidas de la tasa de recuento; — Enmarcación de datos; — Cuantificación de imágenes; — Aritmética de imágenes; — Aritmética de curva actividad tiempo?				
58	¿Hay una política sobre gestión de la calidad de los programas informáticos de la institución?				

## 6. Ensayos de aceptación

La primera medida crucial después de la instalación del equipo de imagenología es la evaluación inicial o el ensayo de aceptación, que no sólo incluye la confirmación de que el instrumento funciona según las especificaciones, sino también la evaluación de su comportamiento en las condiciones que se presentan en la práctica clínica. Siempre que el equipo funcione según las especificaciones y haya demostrado que es seguro, debería realizarse un número limitado de estudios de pacientes como parte del procedimiento de aceptación.

Los ensayos de aceptación exigen dispositivos de ensayo especiales, fantomas y programas informáticos de evaluación. La cuantificación de los ensayos es fundamental para comparar los resultados con las especificaciones y obtener valores de referencia para comparaciones futuras. El usuario puede optar por efectuar pruebas adicionales para confirmar el rendimiento del equipo y utilizar estos resultados como referencia para futuros controles de calidad. De ser necesario, el usuario debería invitar a un experto competente para que participe en los ensayos de aceptación y la evaluación de los resultados. La lista que figura a continuación no es exhaustiva, pero constituye una lista de comprobación fundamental.

## Lista de comprobación N° 6: Pruebas de aceptación

### Clase A

Nº	Componente	Si	No	Obs./Medidas propuestas	Fecha de consecución
59	¿Hay una política para la compra de equipo certificado con la marca “CE” o que haya sido examinado por una autoridad nacional (semejante a la FDA)?				
60	¿Se ajustan las políticas anteriores a las publicaciones del OIEA/Comisión Electrotécnica Internacional (CEI)/ National Electric Manufacturers Association (NEMA) y al manual de instrucciones del fabricante?				
61	¿Se aplican procedimientos intrínsecos de la NEMA con respecto a lo siguiente: —Resolución de la energía; —Uniformidad del campo de inundación; —Resolución espacial; —Linealidad espacial; —Comportamiento de la tasa de recuento y tasa de recuento máxima; —Registro espacial de ventanas múltiples?				
62	¿Se aplican procedimientos extrínsecos (sistema) de la NEMA con respecto a: —Uniformidad del campo de inundación; —Resolución espacial con y sin dispersión; —Sensibilidad en relación con cada colimador; —Fuga del blindaje del cabezal del detector?				
63	¿Se realizan los siguientes ensayos de aceptación con respecto a la tomografía computarizada por emisión de fotón único (SPECT) (no de la NEMA) para: —Centro de rotación SPECT; —Errores de linealidad angular; —Uniformidad; • Uniformidad de corte tomográfico; • Uniformidad rotacional; —Sensibilidad de volumen del sistema (NEMA); —Resolución tomográfica; • Resolución tomográfica en aire (NEMA); • Resolución tomográfica en un medio de dispersión (NEMA) —Ensayo del grosor del corte (OIEA); —Comprobación del comportamiento total (fantoma de espectro de datos) Asociación Americana de Físicos en Medicina (AAPM): • Uniformidad tomográfica; • Resolución tomográfica (esferas y barras); • Contraste?				
64	¿Se llevan a cabo ensayos específicos de los sistemas de detectores múltiples con respecto a lo siguiente: —Registro de detectores múltiples; —Sensibilidad coincidente; —Calibración de píxeles coincidentes; —Centro de rotación coincidente?				

### Clase B

Nº	Componente	Si	No	Obs./Medidas propuestas	Fecha de consecución
65	¿Hay documentación en que se compara la oferta con				

	la entrega real?				
66	¿Cómo los resultados del ensayo de los fabricantes se comparan con los ensayos de aceptación independientes?				

Clase A – Normas que exigen la legislación, las publicaciones técnicas del OIEA u otros organismos externos que establecen normas. El incumplimiento de una norma “A” se considera, por tanto, grave y debe instituirse una medida correctora urgente.

Clase B – Normas que no son obligatorias, pero que se espera que cumplan todos los departamentos. En caso de incumplimiento, se recomiendan medidas correctoras.

Clase C – Normas deseables, pero no imprescindibles. Las medidas correctoras pueden mejorar la función general del departamento.

Fuente: Auditorías de Gestión de la Calidad en Prácticas de Medicina Nuclear (QUANUM), OIEA. STI/PUB/1371. ISBN 978-92-0-305309-9, Viena, 2009

**Anexo IV: Cronograma de actividades de intervención programa QUANUM en la gestión de riesgos en el centro avanzado de medicina nuclear.**

<b>Nro</b>	<b>Actividad de intervención</b>	<b>Aplicación</b>	<b>Tiempo</b>
<b>1</b>	Intervención teórica en gestión de calidad, gestión de riesgos y Auditorías de Gestión de la Calidad en Prácticas de Medicina Nuclear (QUANUM).	Desarrollo de capacitaciones con uso de material multimedia, entrega de material informativo.	2 días
<b>2</b>	Intervención en teórica en cumplimiento en materia de irradiación, reglamentación y seguridad	Desarrollo de capacitaciones con uso de material multimedia, entrega de material informativo.	2 días
<b>3</b>	Intervención practica en cumplimiento en materia de irradiación, reglamentación y seguridad	Verificación del cumplimiento del QUANUM en cumplimiento en materia de irradiación, reglamentación y seguridad	3 días
<b>4</b>	Intervención en teórica en protección radiológica del paciente	Desarrollo de capacitaciones con uso de material multimedia, entrega de material informativo.	2 días
<b>5</b>	Intervención practica en protección radiológica del paciente	Verificación del cumplimiento del QUANUM en protección radiológica del paciente	3 días
<b>6</b>	Intervención teórica en evaluación y Garantía del sistema de calidad	Desarrollo de capacitaciones con uso de material multimedia, entrega de material informativo.	2 días
<b>7</b>	Intervención practica en evaluación y Garantía del sistema de calidad	Verificación del cumplimiento del QUANUM en evaluación y Garantía del sistema de calidad	3 días
<b>8</b>	Intervención teórica en control de calidad del equipo de Imagenología	Desarrollo de capacitaciones con uso de material multimedia, entrega de material informativo.	2 días
<b>9</b>	Intervención practica en control de calidad del equipo de Imagenología	Verificación del cumplimiento del QUANUM en control de calidad del equipo de Imagenología	3 días
<b>10</b>	Intervención teórica en sistemas informáticos y manipulación de datos	Desarrollo de capacitaciones con uso de material multimedia, entrega de material informativo.	2 días
<b>11</b>	Intervención practica en sistemas informáticos y manipulación de datos	Verificación del cumplimiento del QUANUM en los sistemas informáticos y manipulación de datos	3 días
<b>12</b>	Intervención teórica en los ensayos de aceptación del QUANUM	Desarrollo de capacitaciones con uso de material multimedia, entrega de material informativo.	2 días
<b>13</b>	Intervención practica en los ensayos de aceptación del QUANUM	Verificación del cumplimiento del QUANUM en los ensayos de aceptación	3 días
<b>14</b>	Intervención practica en general de la aplicación del QUANUM	Verificación del cumplimiento del QUANUM en general.	5 días

Fuente: Elaboración propia

**Anexo V: Solicitud para ejecutar la investigación en el Centro Avanzado de Medicina Nuclear 2019**

**Ing. Italo Cavassa Morales**

**Gerente General PET CT PERU S.A.**

**Ref.: Solicitud de autorización para realizar investigación**

Nilser Jherald Laines Medina identificado con DNI 73089076, teniendo la necesidad de aplicar mi tesis en su institución "Centro Avanzado de Medicina Nuclear CAMNSA" solicito la autorización para la ejecución de la tesis cuyo título es:

**"Implementación del programa de auditoría de gestión de calidad de la práctica de medicina nuclear (QUANUM) para mejorar la gestión de riesgos del Centro Avanzado de Medicina Nuclear. 2019".**

Así mismo, solicito de las facilidades para la obtención de los datos para la elaboración de la tesis, los cuales vienen a ser intervenir en la práctica de los tecnólogos médicos, médicos y enfermeros de CAMNSA.

El estudio cumple los requisitos del comité de ética de la universidad, se protegerá la confidencialidad de la información otorgada y establezco un compromiso de presentar el trabajo previo a la publicación, así mismo, entregar un Programa de Gestión de Riesgos según señala el QUANUM.

Agradeciendo la atención prestada, me despido esperando pronta respuesta.

Lima, 25 de junio 2019

  
Nilser Jherald Laines Medina  
DNI: 73089076

  
**PET CT PERU**  
**RECIBIDO**  
Fecha 03/07/19